ISSN 0181-1568

CRYPTOGAMIE

ALGOLOGIE

TOME 3 Fascicule 1. 1982

LABORATOIRE DE CRYPTOGAMIE
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
12 RUE DE BUFFON, 75005 PARIS



PUBLICATION TRIMESTRIELLE SUBVENTIONNÉE PAR LE CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

ABONNEMENTS A CRYPTOGAMIE - ALGOLOGIE

Tome III, 1982

France	170 F
Étranger	200 F

Règlement :

– par virement postal à l'ordre de *Cryptogamie - Revue Algologique*,
– par chèque bancaire établi au même ordre.

adressé à :

Cryptogamie - Algologie
12, rue de Buffon, 75005 Paris
C.C.P. : Paris 14 522 31 T

Éditeur A.D.A.C.

CRYPTOGAMIE

ALGOLOGIE

TOME 3 Fascicule 1. 1982

Anciennement REVUE ALGOLOGIQUE
Fondée en 1922 par P. ALLORGE et G. HAMEL
Directeur : P. BOURRELLY
Rédacteur : M. RICARD

SOMMAIRE



CRYPTOGAMIE

ALGOLOGIE

Tome III, Fasc. 1, 1982

CONTENTS

Observations nouvelles sur la morphologie et la répartition géographique de trois Céramiales : *Ceramium cinnabarinum*, *Mesothamnion caribaeum* et *Ctenosiphonia hypnoides* *

Françoise ARDRÉ[1], Marie-Thérèse L'HARDY-HALOS[2] et Luis SALDANHA[3]

RÉSUMÉ. — La récolte du *Ceramium cinnabarinum* (Gratel. ex J. Ag.) Hauck au sud du Portugal, celle du *Mesothamnion caribaeum* Børg. au sud du Portugal, sur les côtes bretonnes et méditerranéennes, celle enfin du *Ctenosiphonia hypnoides* (Welw. ex J. Ag.) Falk. en Bretagne, permettent d'étendre la répartition géographique de ces trois Céramiales et de préciser les caractères morphologiques de deux d'entre elles (*C. cinnabarinum* et *M. caribaeum*).

SUMMARY. — *Ceramium cinnabarinum* (Gratel. ex J. Ag.) Hauck has been collected in south Portugal; *Mesothamnion caribaeum* Børg. in south Portugal, Brittany and Mediterranean coasts; *Ctenosiphonia hypnoides* (Welw. ex J. Ag.) Falk. in Brittany. These collections modify the geographical distribution of these three Ceramiales, and allows to precise the morphological characters of *C. cinnabarinum* and *M. caribaeum*.

INTRODUCTION

Lorsqu'une algue exotique de grande taille colonise un littoral à un niveau qui découvre à marée basse, elle ne peut passer longtemps inaperçue; il est alors possible de localiser et de dater son introduction avec une relative précision.

Or, les trois Céramiales étudiées dans la présente note sont des algues de petite taille. De plus, si le *Ctenosiphonia hypnoides* se situe sur le littoral supérieur, le *Ceramium cinnabarinum* et le *Mesothamnion caribaeum* ne sont le plus souvent accessibles qu'en plongée ou par dragage. Néanmoins, nous tentons d'apporter des données nouvelles sur la distribution géographique de ces espèces, et nous précisons les caractères morphologiques du *C. cinnabarinum* et du *M. caribaeum*.

* Accepté le 4 juin 1982.

1. Laboratoire de Cryptogamie, Muséum National d'Histoire Naturelle, 12 rue de Buffon, 75005 Paris, France. — L.A. nº 257 (C.N.R.S.).

2. Laboratoire de Phycologie marine et de Morphogenèse, C.N.R.S., Faculté des Sciences, Route de Laval, 72017 Le Mans Cedex, France.

3. Museu Bocage, Faculdade de Ciências, Rua da Escola Politécnica, 1200 Lisboa, Portugal.

ORIGINE DU MATÉRIEL

Ceramium cinnabarinum : Praia da Rocha (sud du Portugal), avril 1976 (L.S.).

Mesothamnion caribaeum : Praia da Rocha (sud du Portugal), avril 1976 (L.S.); Bretagne (de la Rade de Brest á Dinard), depuis 1967 (M.-Th. L'H.-H.); Méditerranée (Croix Valmer – Var – et Villefranche-sur-Mer – A.M. –), depuis 1974 (M. Th. L'H.-H.).

Ctenosiphonia hypnoides : Ile de Batz – Finistère –, janvier 1977 (M. Th. L'H.-H.).

CERAMIUM CINNABARINUM (Grateloup ex J. Agardh) Hauck

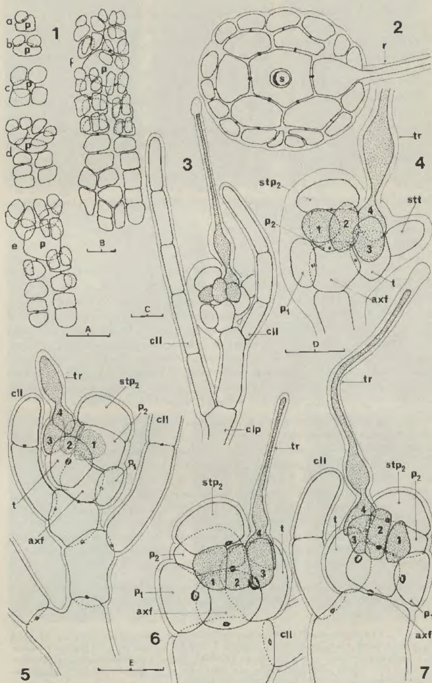
Historique

Cette espéce a été décrite par J. AGARDH (1851) sous le nom de *Centroceras cinnabarinum* (Grateloup) J. Agardh, d'après un spécimen récolté par GRATELOUP en Méditerranée, «*Boryna cinnabarina* Grateloup mscr.». L'holotype de cette espéce (n° 21799; LD) que nous avons examiné, porte une note manuscrite, probablement de GRATELOUP : «*Draparnaldia Cinnabarina* Grat. Conf. (*Borynia*)*, e Mediterr.»; de plus, un autre échantillon (PC) qui provient apparemment de la même touffe que le type (nous le désignerons comme isotype), porte, de la même main, une note : «*Borynia Cinnabarrina** Grat. Conf. Method. *Ceram. elegans* v. 4 Ducluz., e Mediterr.»; DUCLUZEAU (1805) précise que cette var. 4 se trouve «dans l'étang de Thau, vers la fin de l'été». HAUCK (1885), qui n'admet pas le g. *Centroceras*, rattache cette espéce au g. *Ceramium* sous le nom de *Ceramium cinnabarinum* (Grateloup) Hauck. Momentanément adoptée par G. MAZOYER en 1938, cette combinaison a été finalement abandonnée, et tous les auteurs cités ci-dessous mentionnent l'espèce *cinnabarinum* sous le nom générique de *Centroceras*.

---

* Orthographe originale.

Planche 1. – 1 et 2 : *Ceramium cinnabarinum*. 1 a á f : holotype, n° 21799 (LD), quelques étapes du développement de la cortication á partir d'une péricentrale p (vue en surface). 2 : Villefranche, avril 1870 (herb. Thuret; PC); coupe transversale d'un axe relativement jeune, au niveau d'une synapse s, entre deux cellules axiales; r, rhizoide issu d'une péricentrale. – 3 á 7 : *Mesothamnion caribaeum*; gamétophyte femelle. 3 et 4 : Baie de Morlaix, août 1978, R 3307 L'H.-H. 3 : aspect général d'un apex fertile. 4 : détail du même organe femelle. 5, 6 et 7 : holotype, off Annaberg, 13/3/06, n° 1983 (C); trois apex fertiles. – Seules les synapses observées ont été figurées. axf : cellule axiale fertile; cl : axe du cladome principal; cll : axe du cladome latéral; p1 : première péricentrale; p2 : deuxième péricentrale (= cellule support du rameau carpogonial). stp2 : cellule stérile portée par la deuxième péricentrale; stt : cellule stérile portée par la cellule axiale terminale; t : cellule axiale terminale; tr : trichogyne; les rameaux carpogoniaux (cellules 1, 2, 3 et 4) sont couverts d'un pointillé. Chaque échelle, décomposée en 2 x 10 μm, représente 20 μm. 1 a á 1 e et 2 sont á l'échelle A; 1 f est á l'échelle B; 3 est á l'échelle C; 4 est á l'échelle D; 5, 6 et 7 sont á l'échelle E.


1
a
p
b
c
d
e
f
A
B
2
r
s
3
C
cll
clp
4
tr
stp2
stt
p2
p1
t
axf
D
5
6
7
E

Dans le bassin méditerranéen, la distribution du *C. cinnabarinum* est relativement étendue puisqu'en dehors de la localité-type, il a été signalé à Port Vendres (SCHIFFNER, 1931), à Cornigliano (DUFOUR, 1865; ARDISSONE et STRAFFORELLO, 1877), dans le golfe de Naples (FALKENBERG, 1879; MAZZA, 1902; FUNK, 1955), en Sicile (FURNARI et SCAMMACA, 1970; FURNARI *et al.*, 1977; CORMACI et FURNARI, 1979) sur la côte dalmate (*Ceramium ordinatum* Kützing, 1843, 1863) et à Alger (*Ceramium ordinatum* Ktz., DEBRAY, 1897; G. FELDMANN-MAZOYER, 1940). De plus, le *Centroceras pignattii* Giaccone (1968) de Crète, dont l'auteur avait noté la ressemblance avec le *C. cinnabarinum*, n'en est probablement pas distinct. La consultation des échantillons conservés au Muséum (PC) nous permet d'ajouter aux localités sus-citées : «Villefranche, en dehors de la Darse, Salse legit, avril 1870» det. Thuret (herb. Thuret); «Cap du Troc-Banyuls-sur-Mer (P.O.), leg. Abélard, 26 mai 1964, nº 10987; 24 mai 1965, nº 11078» det. J. Feldmann (herb. Feldmann).

Observations nouvelles

L'un de nous (L.S.) a récolté en plongée, par – 5 m, à Praia da Rocha (sud du Portugal) en avril 1976, quelques thalles qui, après comparaison avec les différents spécimens d'herbier cités ci-dessus, doivent être rapportés avec certitude au *C. cinnabarinum*. Les thalles du Portugal, souvent tronqués, épiphytes sur des fragments d'un *Gelidium* sp., ne dépassent pas 6 mm de longueur; ils sont moins développés que ceux qui proviennent de la Méditerranée puisque ceux-ci atteignent environ 4 cm pour l'holo- et l'isotype, environ 6 cm pour le thalle de Villefranche, et 1 cm en moyenne pour les touffes de Banyuls. A l'exception de ces divergences de taille, les caractères morphologiques qui suivent, et complètent les descriptions antérieures, sont valables pour l'ensemble des spécimens[1].

Les thalles les mieux développés atteignent, vers la base, 220 µm de diamètre. Le nombre des péricentrales est de six (Pl. 1, fig. 2), mais dans les parties âgées il peut atteindre sept, et même huit à la base du thalle de Villefranche. La ramification pseudodichotome s'effectue selon le mode classique chez les *Ceramium* (Pl. 2, fig. 8 et 9). Il peut s'y ajouter une ramification latérale secondaire par division de la péricentrale 1 située du côté abaxial, et éventuellement par celle de la péricentrale opposée, c'est-à-dire située du côté adaxial (Pl. 2, fig. 10, 11 et 12; Pl. 3, fig. 16 et 19). Ces rameaux latéraux surnuméraires ne sont pas rares, en particulier sur les thalles tronqués du Portugal. Les rhizoïdes, non cloisonnés, naissent des cellules péricentrales, à différents niveaux des thalles, parfois à peu de distance des apex (Pl. 1, fig. 2; Pl. 2, fig. 11 et 13).

Chaque péricentrale produit quatre initiales : deux supérieures (les premières formées), puis deux inférieures (Pl. 1, fig. 1 a-f). Chacune des deux initiales

1. G. FELDMANN-MAZOYER a décrit le *Centroceras cinnabarinum* (1940, p. 341-342, fig. 130) à partir d'un échantillon récolté par DEBRAY à Alger, en 1895 (herb. Feldmann; PC). Contrairement aux autres spécimens d'herbier, celui-ci s'est relativement mal réhumecté; cette particularité, due sans doute aux conditions de la mise en herbier, explique certaines divergences entre nos observations et les siennes.

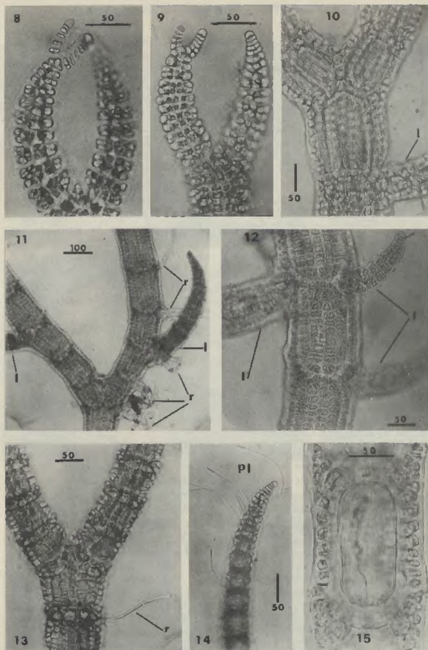


Planche 2. — 8 à 15 : *Ceramium cinnabarinum*. 8 : holotype n° 21799 (LD). 9, 11, 12, 14 et 15 : Praia da Rocha, avril 1976. 10 : Villefranche, avril 1870 (herb. Thuret; PC). 13 : isotype (PC). — 8, 9 et 14 : apex. 10 à 13 : parties d'axes. 15 : segment d'un axe (coupe optique). — l : rameau latéral secondaire issu d'une péricentrale; r : rhizoïde issu d'une péricentrale; pl : poil issu d'une cellule corticale. — Les valeurs des échelles sont exprimées en micromètres (μm).

supérieures est à l'origine d'une cortication ascendante peu développée, où les filiations cellulaires ne peuvent être précisées car les synapses sont difficilement discernables. Chacune des deux initiales inférieures engendre, par cloisonnements transversaux, une cortication descendante formée d'une seule file de cellules rectangulaires, plus larges que hautes; ensuite, la cellule proximale de chacune de ces files cellulaires se couvre d'une, puis de deux cellules; dans les segments plus âgés, ces deux cellules couvrantes peuvent à leur tour se découper, tandis que les deux ou trois cellules suivantes de chaque filament descendant se couvrent, elles aussi, de deux ou trois petites cellules; les filaments descendants restent donc unistratifiés sur toute leur partie distale (Pl. 2, fig. 10, 11, 12, 13 et 15; Pl. 3, fig. 16 et 19). Au fur et à mesure de la croissance en longueur et en volume de la cellule centrale, les filaments corticants descendants s'allongent et peuvent alors se ramifier par pseudodichotomie, si bien que les cellules axiales sont totalement recouvertes; cependant, dans les portions les plus âgées des thalles bien développés (holo- et isotypes, thalle de Villefranche) les filaments descendants ne rejoignent pas le cortex ascendant du segment sous-jacent (Pl. 3, fig. 19). Des poils hyalins unicellulaires, nés sur les cellules corticales, sont fréquents dans les parties jeunes des thalles (Pl. 2, fig. 14). Les cellules secrétrices corticales ont été observées en plus ou moins grande abondance dans tous les thalles (cf. Pl. 3, fig. 17).

Le thalle de Villefranche et quelques thalles de Banyuls (n° 10987) sont des tétrasporophytes fertiles (Pl. 3, fig. 20). Au nombre de trois à six par segment, les tétrasporocystes sont généralement portés par des rameaux latéraux dont la croissance, plus ou moins limitée, leur donne une apparence de stichidies. Quelques thalles du Portugal sont des gamétophytes mâles fertiles (Pl. 3, fig. 17 et 18); les spermatocystes, qui apparaissent à peu de distance des apex, naissent de toutes les cellules corticales et forment ainsi un manchon continu autour de chaque segment.

HOMMERSAND (1963) a retenu le g. *Centroceras* sur la base de la position des spermatocystes; chez le *Centroceras clavulatum* (C. Ag.) Mont., les spermatocystes naissent «on special, freely branched, monosiphonous filaments that arise from the upper ends of the pericentral cells in the same position as the adventitious vegetative branches» (HOMMERSAND, loc. cit., p. 244). Si l'on se fonde sur ce caractère, le *Centroceras cinnabarinum* doit être rattaché au g. *Ceramium* selon la combinaison de HAUCK (loc. cit.) et doit donc s'appeler *Ceramium cinnabarinum* (Grateloup ex J. Agardh) Hauck.

Planche 3. – 16 à 20 : *Ceramium cinnabarinum*. 16, 17 et 18 : Praia da Rocha, avril 1976. 16 : rameau latéral secondaire bien développé issu d'une péricentrale (coupe optique). 17 et 18 : gamétophyte mâle. 17 : apex (les cellules secrétrices sont ici bien visibles). 18 : détail du même thalle (coupe optique). 19 : isotype (PC); partie d'un axe vers la base du thalle. 20 : Villefranche, avril 1870 (herb. Thuret; PC); partie d'un tétrasporophyte. – 21 : *Centroceras rhizophorum* Mtg. type, Cayenne, n° 359 (herb. Montagne; PC); partie d'un segment. – 22 à 24 : *Mesothamnion caribaeum*. 22 : holotype, off Annaberg, 13/3/06, n° 1983 (C); apex d'un gamétophyte femelle. 23 et 24 . Praia da Rocha, avril 1976. 23 : apex d'un tétrasporophyte. 24 : cellule apicale colorée au carmin acétique. – 1 : rameau latéral secondaire issu d'une péricentrale. – Les valeurs des échelles sont exprimées en micromètres (μm).


16
1
50
17
100
20
18
19
100
1
20
100
20
22
100
23
500
24
20

A notre connaissance, le *C. cinnabarinum* n'a jamais été rencontré hors du bassin méditerranéen. Cependant, comme cette espèce pouvait avoir été décrite par ailleurs sous un autre nom, nous avons voulu la comparer à quelques espèces affines en nous reportant soit à leur description, soit aux échantillons types dont nous disposions.

Le *Centroceras inerme* Kützing (1849, 1863) originaire de l'embouchure de la rivière du Gabon (Guinée), et que J. AGARDH (1851) a mis en synonymie avec le *C. clavulatum*, serait, selon DE TONI (1903), proche du *Centroceras cinnabarinum*. Les trois échantillons que nous avons examinés (n° 938316-442, 938316-487, 941163-217; L), quoique pourvus de rares épines discernables, doivent bien être rapportés au *C. clavulatum*. De même, le *Centroceras rhizophorum* Montagne, originaire de Guyane (type sous le nom de «*Centroceras radicans* Montg., Cayenne, Cl. Leprieur, n° 359», herb. Montagne; PC) qui est «remarquable par l'absence complète d'aiguillons» (MONTAGNE, 1850), présente, lui aussi, des épines (Pl. 3, fig. 21) et ne paraît pas différer du *C. clavulatum*. .

Deux autres espèces, à six péricentrales et au cortex en rangées assez régulières, présentent, apparemment, certaines analogies avec le *C. cinnabarinum*. Chez le *Ceramiella atlantica* Joly et Ugadim (1963), espèce du Brésil dont nous avons examiné un isotype (herb. Feldmann; PC), le cortex diffère de celui du *C. cinnabarinum* puisque chacune des deux initiales inférieures, issue de chaque péricentrale, produit par pseudodichotomie deux filaments descendants, et non pas un seul; ajoutons que cette espèce est à rattacher au g. *Ceramium* (cf. la critique du g. *Ceramiella* par HOMMERSAND (loc. cit. p. 238)). Le *Ceramium prorepens* Grunow (1867) du Chili, au thalle en partie prostré et aux nombreuses ramifications latérales secondaires (caractères de valeur probablement discutable) a été réétudié par HOMMERSAND (loc. cit.); la cortication, constituée de filaments ascendants et descendants de longueur sensiblement égale, est bien différente de celle du *C. cinnabarinum*. Finalement, c'est le *Centroceras bellum* Setchell et Gardner (1924) de Mexico, réétudié par HOMMERSAND (loc. cit.) qui paraît le plus proche du *C. cinnabarinum*, notamment par le mode de cortication; cette espèce, aux gamétophytes mâles inconnus et par conséquent de position générique incertaine, s'en éloigne pourtant par le nombre des péricentrales qui peut atteindre dix, alors que nous en avons observé au maximum huit, et seulement à la base du thalle de Villefranche [1].

Remarques à propos de la répartition géographique

Ainsi, le *C. cinnabarinum* ne semble pas avoir été décrit sous un autre nom en dehors de la Méditerranée. Sa présence à Praia da Rocha est probablement due à une migration par le proche détroit de Gibraltar, impossible à dater. Il serait donc logique de le trouver aussi sur la côte méditerranéenne espagnole, puis entre Gibraltar et Praia da Rocha, et même au-delà.

1. Le *Centroceras apiculatum* Yamada (1944) de Micronésie serait, selon cet auteur, «to be related closely to *C. bellum*»; la description succinte qu'en donne l'auteur ne nous permet pas de conclure.

MESOTHAMNION CARIBAEUM Børgesen

Historique

Le *Mesothamnion caribaeum* Børg., espèce-type du genre *Mesothamnion* Børg., a été découvert dans la mer des Caraïbes à St Jan par BØRGESEN (1915-20). Il est caractérisé par une ramification hélicoïdale, des tétrasporophytes à division tétraédrique, des spermatocystes recouvrant d'un manchon subsphérique le rameau porteur pédicellé, et des gonimoblastes entourés de filaments involucraux.

Cette espèce a été retrouvée aux Bahamas (HOWE, 1920), à la Martinique (HAMEL et HAMEL-JOUKOV, 1931), mais aussi fort loin de sa localité-type, dans le Pacifique, au sud du Viet Nam (DAWSON, 1954) et au sud du Japon (ITONO, 1971); récemment enfin, elle a été signalée aux Canaries (AFONSO-CARILLO et GIL-RODRIGUEZ, 1980).

Observations nouvelles

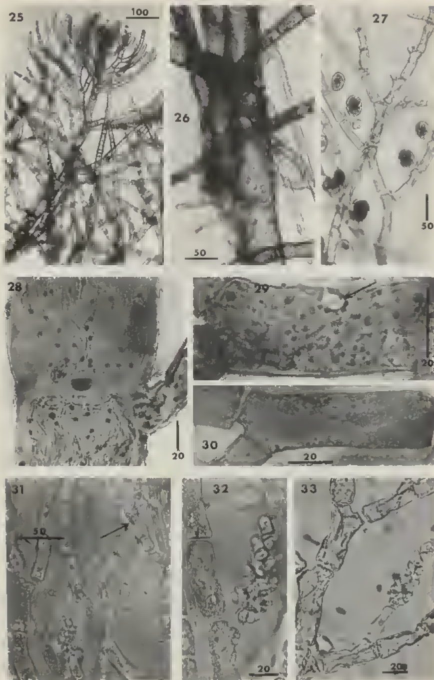
Les échantillons que nous étudions ici proviennent des côtes atlantiques et méditerranéennes de France (M.Th. L'H.-H.) et de la côte sud du Portugal (L.S.). Effectuées en plongée, par dragage, ou à marée basse, les récoltes ont fourni : en Bretagne, tout d'abord des échantillons stériles, puis des tétrasporophytes et enfin des gamétophytes femelles; au Portugal et en Méditerranée, des tétrasporophytes et des gamétophytes mâles.

A côté des nombreuses similitudes entre notre matériel et le *M. caribaeum* (Pl. 3, fig. 22 et 23; Pl. 4, fig. 25, 26, 27 et 33), quelques divergences sont apparues entre les caractères de nos échantillons et ceux rapportés par BØRGESEN dans sa description concernant le nombre de noyaux par cellule végétative, la structure du rameau mâle et celle de l'organe femelle.

C'est pourquoi nous avons examiné le matériel type «*Mesothamnion caribaeum*, off Annaberg, 13/3/06, nº 1983» (C), lequel est constitué de 14 préparations microscopiques difficilement exploitables (le milieu de montage s'étant rétracté) et de rares fragments desséchés dans un tube.

BØRGESEN précise : «one nucleus is present in each cell». Or, toutes les cellules végétatives de nos thalles, y compris les apicales, renferment plusieurs noyaux (Pl. 3, fig. 24; Pl. 4, fig. 28). C'est avec beaucoup de difficultés, et à l'aide de colorations médiocres, que nous avons décelé le caractère plurinucléé des cellules du type (Pl. 4, fig. 29 et 30). Il est possible que l'inclusion hexagonale et réfringente, visible dans quelques cellules du type (Pl. 4, fig. 29) et de nos échantillons, soit à l'origine de la confusion de BØRGESEN.

D'après BØRGESEN, les rameaux mâles sont pédicellés. Sur nos échantillons, ils sont indifféremment sessiles ou pédicellés (Pl. 4, fig. 31, 32 et 33). L'examen du type a également permis de constater la présence de rameaux mâles sessiles; d'ailleurs, sur l'une des figures de la description originale (BØRGESEN, loc. cit., fig. 196 d) qui représente un rameau mâle à l'état juvénile, la cellule basale a engendré deux cellules latérales qui seront ultérieurement génératrices de spermatocystes.


25
100
26
50
27
50
28
20
29
20
30
20
31
50
32
20
33
20

Malgré le caractère incomplet de nos observations qui se limitent au rameau carpogonial non fécondé, l'organe femelle mérite une attention particulière (Pl. 1, fig. 3 à 7; Pl. 5, fig. 34). En effet, la description de BØRGESEN est incorrecte, ainsi que le supposaient déjà GORDON-MILLS et WOMERSLEY (1974). Le rameau carpogonial occupe une position subterminale; la première péricentrale formée sur la cellule axiale fertile est située en alternance avec le rameau végétatif sous-jacent; la deuxième péricentrale, qui est surmontée d'une cellule stérile, se forme entre la cellule terminale de l'axe rejetée latéralement (celle-ci a produit une cellule stérile dans l'exemple figuré Pl. 1, fig. 3 et 4) et la première péricentrale; cette deuxième péricentrale deviendra la cellule support du rameau carpogonial constitué de quatre cellules; la face convexe du rameau carpogonial est toujours du même côté que le rameau végétatif sous-jacent. Cette structure, observée aussi bien sur le type que sur nos échantillons, n'est pas sans rappeler celle du jeune organe femelle du *Pleonosporium borreri* (Smith) Nägeli chez lequel il a été précisé, en outre, que le rameau carpogonial occupe une position subterminale et arrête la croissance végétative de l'axe fertile (HALOS, 1964; L'HARDY-HALOS, en cours). Il faut rappeler que, malgré une interprétation différente, les observations de MIRANDA (1931b) sur l'organe femelle du *Pl. borreri* rejoignent celles qui sont rapportées ici. Remarquons aussi que la description et l'interprétation de cet organe chez le *Mazoyerella* (GORDON-MILLS et WOMERSLEY, loc. cit.) présentent de grandes similitudes avec les nôtres. En l'absence d'organes femelles fécondés et donc de carposporophytes en développement dans notre matériel, et devant la difficulté de l'examen des préparations du type, nous ne poursuivrons pas plus loin la comparaison entre ces genres.

Les divergences qui nous empêchaient de rapporter avec certitude notre matériel au *M. caribaeum* étant levées, nous avons, par ailleurs, succinctement étudié quelques autres espèces qui présentent des analogies avec l'espèce-type.

VICKERS (1905) décrit de la Bardade un *Callithamnion* ? sp. à «anthéridies cylindriques, comme chez le *Pleonosporium*», en précisant que «les sporanges ne renferment que quatre spores en tétraèdres». BØRGESEN (loc. cit.) a supposé qu'il s'agissait du *M. caribaeum*. Si le tétrasporophyte et le gamétophyte mâle que nous avons examinés (herb. Thuret; PC) présentent bien les caractères rapportés par VICKERS, ils s'éloignent de l'espèce de BØRGESEN par leur aspect plus robuste (diamètre des cellules apicales de 18 à 25 µm, au lieu de 8 à 15 µm chez le *M. caribaeum*, aussi bien sur le type que sur notre matériel), mais surtout par le fait que les cellules sont uninucléées.

Planche 4. – 25 à 33 : *Mesothamnion caribaeum*. 25 et 26 . Rade de Brest, 12/11/73, R 2889 L'H.-H. 25 : apex d'un thalle stérile. 26 : partie basale avec rhizoïdes pluricellulaires. 27 et 28 . Baie de Morlaix, 10/9/75, R 3058 L'H.-H. 27 partie d'un tétrasporophyte. 28 : cellules colorées au carmin acétique. 29 et 30 : holotype, off Annaberg, 13/3/06, n° 1983 (C); cellules colorées au carmin acétique (la flèche indique un corpuscule réfringent hexagonal). 31 et 32 Praia da Rocha, avril 1976. 31 : rameau mâle pédicellé et jeune rameau mâle sessile (flèche). 32 · rameau mâle sessile. 33 : Villefranche-sur-Mer, 17/4/74, M 36 L'H.-H.; rameau mâle pédicellé. Les valeurs des échelles sont exprimées en micromètres (µm).



Planche 5. — 34 : *Mesothamnion caribaeum*, holotype, off Annaberg, 13/3/06, n° 1983 (C); organe femelle. — 35 à 37 : *Mesothamnion boergesenii*, cotype, Brésil, 16/8/55, n° 246 (herb. Feldmann; PC). 35 . gamétophyte mâle avec des rameaux mâles pédicellés. 36 et 37 : cellules apicales colorées au carmin acétique. — 38 à 42 : *Ctenosiphonia hypnoides*. 38 et 39 : Ile de Batz, 6/2/77, R 3162 L'H.-H. 38 . apex d'un axe rampant. 39 partie d'un axe rampant. 40 et 41 : Moulin Huet, 17/11/21 (BM); apex d'axes rampants. 42 : Pleinmont, 6/10/14 (BM) : apex d'un axe dressé. — Les valeurs des échelles sont exprimées en micromètres (µm).

Deux autres espèces de *Mesothamnion* ont été décrites : l'une du Brésil, *M. boergesenii* Joly (1957), retrouvée en Caroline du Nord (SCHNEIDER, 1975); l'autre du Japon, *M. yagii* Yamada (1968). Ces deux espèces possèdent á la fois des tétrasporocystes et des polysporocystes; de plus, les rameaux mâles sont sessiles chez le *M. boergesenii*, tandis qu'ils sont sessiles ou pédicellés chez le *M. yagii*.

Mais doit-on attacher une grande importance à ces deux caractéres ? En ce qui concerne les rameaux mâles; nous avons vu que, même dans l'échantillon-type, les deux cas sont possibles. Chez le cotype du *M. boergesenii* que nous avons examiné («gamétophyte mâle fertile, Brésil, Joly nº 246-1955, 16/8/1955»; herb. Feldmann; PC), et sur lequel nous précisons, en outre, le caractére plurinucléé des cellules végétatives (Pl. 5, fig. 36 et 37), les rameaux mâles sont généralement sessiles, mais quelques uns sont pédicellés (Pl.5, fig. 35). Nous partageons l'opinion de SCHNEIDER (loc. cit.) qui, ayant observé ces deux types de rameaux mâles sur son matériel d'Onslow Bay, refuse á ce caractère l'importance que lui accorde JOLY. Ajoutons que nous avons observé, mêlés au gamétophyte mâle, quelques fragments d'un gamétophyte femelle dont les organes sont identiques à ceux du *M. caribaeum*. Quant à la présence conjointe sur un même thalle de tétrasporocystes et de polysporocystes, elle n'est pas surprenante chez des espéces à cellules végétatives plurinucléées. MIRANDA (1931a, 1932) a mis en évidence l'homologie entre tétra- et polysporocystes chez le *Pl. borreri* : alors que la cellule-mére d'un tétrasporocyste est uninucléée, celle d'un polysporocyste est d'emblée plurinucléée, et chaque noyau est à l'origine d'une tétrade. Remarquons d'une part que l'espéce rapportée par ITONO (loc. cit.) au *M. caribaeum* possède á la fois des tétrasporocystes et des polysporocystes, et d'autre part que des tétrasporocystes ont été signalés chez le *Pl. borreri* par RODRIGUEZ (*Call. Borreri* Harv., 1889), par MAZZA (*Call. Borreri* (Sm.) Harv., 1905) et par FUNK (1927). Ces deux caractéres paraissent donc avoir une valeur taxinomique discutable. Cependant, le *M. yagii*, dont YAMADA hésitait á faire une nouvelle espèce tant elle lui paraissait voisine du *M. caribaeum*, paraît s'en éloigner par le diamétre nettement plus élevé des rameaux (30 à 45 µm, selon sa description); quant au *M. boergesenii*, quoique un peu plus robuste que l'espèce-type, avec des cellules apicales de 15 á 18 µm de diamétre (mesures effectuées sur le cotype), il en paraît trés proche. En attendant que de nouvelles observations, sur le matériel sauvage ou en culture, précisent les limites de variabilité des mensurations cellulaires, il nous semble plus prudent de considérer ces deux espèces comme distinctes.

Remarques à propos de la répartition géographique

La répartition actuellement connue du *M. caribaeum* est assez discontinue. Son introduction en Europe s'est-elle faite à partir du Japon, ou á partir des Antilles via les Canaries ? Cette dernière proposition paraît la plus logique, sans qu'on puisse autrement l'étayer. En revanche, on peut supposer avec plus de fermeté que le *M. caribaeum* s'est introduit d'abord sur les côtes atlantiques d'Europe avant de pénétrer dans la Méditerranée.

Son installation au sud du Portugal et sur les côtes méditerranéennes est difficile á dater, mais nous pouvons fournir quelques détails concernant sa pro-

gression sur les côtes bretonnes, grâce aux études qui y sont poursuivies depuis 1962 sur la famille des Céramiacées (HALOS, 1964). A partir de la date de la première observation (le 4/7/1967, en plongée dans la Rade de Brest)[1], le peuplement s'est étendu d'ouest en est jusqu'à Dinard (limite orientale des observations), d'abord au niveau de l'infra-littoral et à l'état stérile. Peu à peu il est remonté vers le littoral inférieur, selon une même progression d'ouest en est. Les premiers organes reproducteurs observés sont des tétrasporocystes (à partir de 1975), puis de rares organes femelles (à partir de 1978); les organes mâles ne sont pas encore signalés. Au moment de sa découverte, l'abondance du *M. caribaeum* sur les fonds colonisés était telle qu'elle n'est pas sans nous rappeler l'envahissement et la pullulation d'espèces récemment introduites, comme ce fut le cas en Europe du *Colpomenia peregrina* (*Col. sinuosa*, SAUVAGEAU, 1918), ou celui plus récent du *Sargassum muticum* (FARNHAM *et al.*, 1973 *et seq.*). On peut donc penser que l'introduction de cette espèce en Bretagne n'a précédé que de peu la date de la première observation.

CTENOSIPHONIA HYPNOIDES (Welwitsch ex J. Agardh) Falkenberg

Historique

Depuis sa découverte par WELWITSCH à Arrábida (au sud de Lisbonne), le *Ctenosiphonia hypnoides*, décrit sous le nom de *Polysiphonia hypnoides* par J. AGARDH (1851), a été rencontré dans diverses localités, à savoir, du sud au nord : les Canaries dans les îles Teneriffe et Grande Canarie (BØRGESEN, 1930); au Maroc, de Mogador à Rabat (DANGEARD, 1949) et à Tanger (*Polysiphonia hypnoides* Welw., BORNET, 1892); en Espagne du sud, à Tarifa, Cadiz et Chipiona (SEOANE, 1965); au Portugal, à Praia do Carvoeiro, Praia da Rocha, Sagres, Sines. Arrábida (ARDRÉ, 1970, 1971); en Espagne du nord, dans la région de Gijón (SAUVAGEAU, 1897; MIRANDA, 1931b), à San Vicente de la Barquera (ARDRÉ, 1970), au Cap Figuier (J. FELDMANN, 1930; VAN DEN HOEK et DONZE, 1966); à Guernesey (LYLE, 1920, 1923).

Cette répartition est très discontinue puisque le *Ct. hypnoides* n'a été observé ni entre Arrábida et Gijón, ni entre le Cap Figuier et Guernesey. Cette dernière localité n'est d'ailleurs pas acceptée par DIXON (1963) qui rejette le *Ct. hypnoides* de la flore des algues marines britanniques, sans toutefois proposer une nouvelle détermination des spécimens de LYLE.

Observations nouvelles

C'est bien le *Ctenosiphonia hypnoides*, dont la détermination ne fait aucun doute (Pl. 5, fig. 38 et 39), qui a été récolté par l'un de nous[2] à l'Ile de Batz,

1. M.-Th. L'H.-H. remercie vivement Monsieur AUDOUIN, alors responsable de l'équipe I.S.T.P.M. de Roscoff, qui lui a permis de disposer librement d'une récolte de *Chlamys*, provenant de la Rade de Brest, abondamment recouverte de *Mesothamnion*.

2. Récolte effectuée le 6/02/1977 par M.-Th. L'H.-H. en encadrant avec la collaboration de G. FERARD les étudiants de l'Université du Maine (licence de Sciences naturelles), en stage de Biologie marine à Roscoff, du 6 au 12 février 1977.

en face de Roscoff. Il formait un gazon ras sur des rochers verticaux ou légèrement surplombants de la côte Nord-Nord-Ouest, au-dessous de la zone des *Pelvetia*.

Cette découverte récente remet à l'ordre du jour celle, plus ancienne et contestée, de LYLE à Guernesey. Ceci nous a conduit à examiner le matériel récolté par LYLE à «Pleinmont, 6/10/14» et «Moulin Huet, 17/11/21» (BM); ce matériel appartient, sans aucun doute, au *Ct. hypnoides* (Pl. 5, fig. 40, 41, 42). Pourtant, après avoir comparé un fragment de l'holotype du *Ctenosiphonia hypnoides* (LD) avec le matériel original de Pleinmont, DIXON (loc. cit.) conclut que celui-ci en diffère «in that the characteristic arrangement of alternate axes is absent». Sans revenir sur la description de cette espèce (FALKENBERG, 1901, p. 486, Pl. 9, fig. 11-15; SEOANE, 1965, p. 149, fig. 42 (3); ARDRÉ, 1970, p. 219, Pl. 30, fig. 1-4, Pl. 55, fig. 7; *Polysiphonia hypnoides* Welw., BORNET et THURET, 1876-80, p. 67, Pl. 24, fig. 1-6), il faut rappeler que cette disposition alterne ne concerne que les axes dressés produits par les segments successifs de l'axe rampant. Or, le fragment que DIXON a examiné dans le matériel de Pleinmont, est un apex d'axe dressé, que l'auteur a d'ailleurs parfaitement représenté dans sa fig. 1 A. Le *Ct. hypnoides* était donc présent à Guernesey en 1914.

Remarques à propos de la répartition géographique

Bien qu'étant dans une région fort connue des algologues, l'Ile de Batz est sans doute moins régulièrement explorée que les côtes voisines. Il est donc possible que la présence du *Ct. hypnoides* soit tout aussi ancienne à l'Ile de Batz qu'à Guernesey.

Quoiqu'il en soit, la distribution géographique du *Ct. hypnoides* est curieuse, moins par son étendue qui va des Canaries à l'Ile de Guernesey, que par les lacunes qu'elle présente entre Arrábida et Gijón, puis entre le Cap Figuier et l'Ile de Batz. En effet, les observations écologiques réalisées par différents auteurs (J. FELDMANN, 1930; BØRGESEN, 1930; DANGEARD, 1949; SEOANE, 1965; VAN DEN HOEK et DONZE, 1966; ARDRÉ, 1970, 1971), auxquelles s'ajoutent les nôtres à l'Ile de Batz, indiquent que le *Ct. hypnoides* est très tolérant à l'égard de la turbulence ou de l'éclairement, puisqu'il vit aussi bien en mode battu qu'en mode abrité, en station bien éclairée qu'en station ombragée. D'autre part, ses peuplements denses, étendus et souvent purs, occupent un niveau relativement élevé (l'horizon moyen de l'étage littoral ou au-dessus) donc facilement accessible; ils ne doivent pas demeurer longtemps inaperçus. Ainsi, nous ne voyons pas l'explication des discontinuités observées dans la distribution géographique du *Ct. hypnoides*; elle réside peut-être en des exigences éco-physiologiques particulières, et actuellement inconnues.

Toute notre gratitude, pour le prêt des spécimens demandés, aux Conservateurs du British Museum (Natural History), de l'Université de Copenhague (Botanical Museum), du Rijksherbarium de Leiden, et de l'Université de Lund (Botanical Museum).

BIBLIOGRAPHIE

AFONSO-CARILLO, J. & GIL-RODRIGUEZ, M.C., 1980 – Datos para la flora marina de la isla de Fuerteventura. *Vieraeae*, 10 : 147-170.

AGARDH, J.G., 1851 – Species, genera et ordines algarum. T. 2 (1). Lund : xii + 351 p.

ARDISSONE, F. & STRAFFORELLO, I., 1877 – Enumerazione delle alghe di Liguria. Milano : 238 p.

ARDRÉ, F., 1970 – Contribution à l'étude des algues marines du Portugal. I. La flore. *Portugaliae acta biologica* (B) 10 : 137-555, 56 pl.

ARDRÉ, F., 1971 – Idem. II. Écologie et chorologie. *Bull. C.E.R.S. Biarritz*, 8 (3) : 354-574.

BØRGESEN, F., 1915-1920 – The marine algae of the Danish West Indies. Vol. II. Copenhagen : 504 p., 435 fig.

BØRGESEN, F., 1930 – The marine algae of Canary Islands especially from Teneriffe and Gran Canaria. III Rhodophyceae, part III, Ceramiales. *Dansk. Vidensk. Selsk Biol. Meddel.*, 9 (1) : 1-159.

BORNET, E., 1892 – Les Algues de P.K.A. Schousboe récoltées au Maroc et dans la Méditerranée de 1815 à 1829. *Mém. Soc. nat. Sci. nat. et mathém. de Cherbourg*, 28 : 165-376, 3 pl.

BORNET, E. & THURET, G., 1876-1880 – Notes algologiques. I : 1-72, pl. 1-25; II : 73-196, pl. 26-50. Paris.

CORMACI, M. & FURNARI, G., 1979 – Flora algale della penisola della Maddalena (Siracusa). *Thalassia Salentina*, 9 : 3-18.

DANGEARD, P., 1949 – Les algues marines de la côte occidentale du Maroc. *Le Botan.*, 34 : 89-189.

DAWSON, E.Y., 1954 – Marine plants in the vicinity of the Institut océanographique de Nha Trang, Viet Nam. *Pac. Sci.*, 8 : 373-470.

DEBRAY, F., 1897 Catalogue des algues du Maroc, d'Algérie et de Tunisie. Alger : 78 p.

DE TONI, J.B., 1903 – Sylloge algarum. Vol. IV. Florideae, sect. 3. Patavii 775-1525.

DIXON, P.S., 1963 – The rejection of *Ctenosiphonia hypnoides* (Welw. ex J. Ag.) Falk. from the British marine algal flora. *Brit. Phycol. Bull.* 2 (4) : 263-265.

DUCLUZEAU, J.A.P., 1805 – Essai sur l'Histoire Naturelle des Conferves des environs de Montpellier. Montpellier : 89 p.

DUFOUR, L., 1865 – Elenco delle Alghe della Liguria. Genova 51 p.

FALKENBERG, P., 1879 Die MeeresAlgen des Golfes von Neapel. *Mittheil. Zool. Stat. z. Neapel*, I : 218-277.

FALKENBERG, P., 1901 – Die Rhodomelaceen des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte. *Fauna und Flora des Golfes von Neapel. Zool. Stat. Neapel*, 26 Monogr. Berlin . xvi + 754 p., 24 pl.

FARNHAM, W.F., FLETCHER, R.L. & IRVINE, L.M., 1973 – Attached *Sargassum muticum* found in Britain. *Nature, Lond.*, 243 : 231-232.

FELDMANN MAZOYER, G., 1940 – Recherches sur les Céramiacées de la Méditerranée occidentale. Alger, 510 p., 4 pl.

FELDMANN, J., 1930 – Le *Ctenosiphonia hypnoides* (Welw.) Schmitz sur la côte basque. *Rev. Algol.*, 5 (3-4) : 431-432.

FUNK, G., 1927 – Die Algenvegetation des Golfs von Neapel. *Publ. Staz. Zool. Napoli*, 7, supplément : 1-507, 20 pl.

FUNK, G., 1955 – Beiträge zur Kenntnis der Meeresalgen von Neapel. *Publ. Staz. Zool. Napoli*, 25, suppl. : 1-178, 30 pl.

FURNARI, G. & SCAMMACCA, B., 1970 – Ricerche floristiche sulle alghe marine della Sicilia orientale. *Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania*, 4, 10 (3) : 215-230.

FURNARI, G., SCAMMACCA, B., CORMACI, M. & BATTIATO, A., 1977 – Zonazione della vegetazione sommersa dell'Isola Lachea (Catania). *Atti IX Congr. Naz. Soc. Ital. Biol. Mar. Ischia* : 245-257.

GIACCONE, G., 1968 – Specie nuove e interessanti di Rhodophyceae raccolte nel bacino orientale del Mediterraneo. *Giorn. Bot. Ital.*, 102 : 397-414.

GORDON-MILLS, E.M. & WOMERSLEY, H.B.S., 1974 – The morphology and life history of *Mazoyerella* gen. nov. (*M. arachnoidea* (Harvey) comb. nov.) – Rhodophyta, Ceramiaceae – from southern Australia. *Br. phycol. J.*, 9 : 127-137.

GRUNOW, A., 1867 – Algen. In Reise Seiner Majestat Fregatte Novara um die Erde. Bot. Th., I Bd., Wien, 104 p., 12 pl.

HALOS, M.-Th., 1964 – Étude morphologique et systématique de quelques Céramiacées de la Manche. Thèse 3ème cycle, Paris : 119 p.

HAMEL, G. & HAMEL-JOUKOV, A., 1931 – Algues des Antilles françaises. Paris, fasc. 2, n° 51-100.

HAUCK, F., 1885 – Die Meeresalgen Deutschlands und Österreichs. *Rabenhorst's Kryptogamenflora von Deutschland*, 2. Leipzig : xii + 575 p., 5 pl.

HOEK, C. van den & DONZE, M., 1966 – The algal vegetation of the rocky côte basque. *Bull. C.E.R.S. Biarritz*, 6 : 289-319.

HOMMERSAND, M.H., 1963 – The morphology and classification of some Ceramiaceae and Rhodomelaceae. *Univ. Calif. Publ. Bot.*, 7 : 165-358, 6 pl.

HOWE, M.A., 1920 – Algae. *In* BRITTON, N.L. & MILLSPAUGH, C.F., The Bahama flora. New-York : vii + 695 p.

ITONO, H., 1971 – The genera *Callithamnion*, *Aglaothamnion*, *Seirospora*, *Pleonosporium* and *Mesothamnion* (Ceramiaceae, Rhodophyta) in southern Japan. *Mem. Fac. Fish. Kagoshima Univ.*, 20 : 217-237.

JOLY, A.B., 1957 – Contribuição ao conhecimento da flora ficólogica marinha da Baia de Santos e Arredores. *Bol. Fac. Fil. Ciênc. Let. Univ. São Paulo*, 217, *Botânica*, 14 : 1-196, 19 pl.

JOLY, A.B. & UGADIM, Y., 1963 – Note on the occurrence of one species of *Ceramiella* (Rhodophyta) in the american south Atlantic. *Bol. Fac. Fil. Ciênc. Let. Univ. São Paulo*, 288, *Botânica*, 20 : 41-48, 2 pl.

KÜTZING, F.T., 1843 – Phycologia generalis. Leipzig : XXV + 459 p., 80 pl.

KÜTZING, F.T., 1849 – Species algarum. Leipzig : vi + 922 p.

KUTZING, F.T., 1863 – Tabulae phycologicae. XIII Bd. Nordhausen : 31 p., 100 pl.

LYLE, L., 1920 – The marine algae of Guernsey. *J. Bot. Lond.*, 58, suppl. 2 : 1-53.

LYLE, L., 1923 – Additions to the marine flora of the Channel Islands. *J. Bot. Lond.*, 61 : 197-200.

MAZOYER, G., 1938 – Les Céramiées de l'Afrique du Nord. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, 29 : 317-331.

MAZZA, A., 1902 – Flora marina del Golfo di Napoli. Contribuzione I a. *Nuova Notarisia*, N.S., 13 : 125-152.

MAZZA, A., 1905 – Un manipolo di alghe marine della Sicilia. *Nuova Notarisia*, N.S., 15 : 5-75.

MIRANDA, F., 1931a — Observaciones sobre Florídeas. *Boln. R. Soc. esp. Hist. nat.*, 31 187-196.

MIRANDA, F., 1931b — Sobre las algas y cianofíceas del Cantábrico, especialmente de Gijón. *Trab. Mus. Nat. Cienc. Nat., ser. Bot.*, 25 : 1-106.

MIRANDA, F., 1932 — Sobre la homologia de polisporangios y tetrasporangios de las Florídeas diplobiontes. *Boln. R. Soc. esp. Hist. nat.*, 32 : 191-194.

MONTAGNE, C., 1850 — Cryptogamia guyanensis. *Ann. Sci. nat.*, 14 (5) : 283-309.

RODRIGUEZ, J.J., 1889 — Algas de las Baleares. *Anal. de la Soc. esp. Hist. nat.*, 18 : 199-274.

SAUVAGEAU, C., 1897 — Note préliminaire sur les algues marines du Golfe de Gascogne. *J. de Bot.*, 11 : 165-230.

SAUVAGEAU, C., 1918 — Sur la dissémination et la naturalisation de quelques algues marines. *Bull. Inst. Océanogr.*, 342 : 1-28.

SCHIFFNER, V., 1931 — Beitrage zur Kenntnis der Meeresalgen *Hedwigia*, 66 : 139-205.

SCHNEIDER, C.W., 1975 — North Carolina marine algae. VI. Some Ceramiales (Rhodophyta) including a new species of *Dipterosiphonia*. *J. Phycol.*, 11 (4) : 391-396.

SEOANE, J., 1965 — Estudio sobre las algas bentónicas en la costa sur de la Peninsula Ibérica (litoral de Cadiz). *Inv. Pesqu.*, 29 : 3-216.

SETCHELL, W.A. & GARDNER, N.L., 1924 — The marine algae. Expedition of the California Academy of Sciences to the Gulf of California in 1921. *Proc. Calif. Acad. Sci.*, ser. 4, 12 : 695-949, Pl. 12-88.

VICKERS, A., 1905 Liste des algues marines de la Bardade. *Ann. Sc. nat.* 9e sér. Bot., T. 1 : 45-66.

YAMADA, Y., 1944 — A list of the marine algae from the atoll of Ant. *Sci. pap. Algol. Res., Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ.*, 3 (1) : 31-77.

YAMADA, Y., 1968 — Two new marine algae from Japan *J. Jap. Bot.*, 3 (10-11) : 372-377.

SUR L'*ACROTHAMNION PREISSII* RHODOPHYCÉE (CÉRAMIALE, CÉRAMIACÉE) NOUVELLE POUR LA FLORE FRANÇAISE *

A. BOILLOT[1], B. CARAM[1] et A. MEINESZ[2]

RÉSUMÉ. — *Acrothamnion preissii*, petite Céramiacée (Rhodophytes) des mers chaudes a été récemment récoltée par les auteurs dans la baie de Villefranche-sur-Mer. Elle n'avait pas encore été signalée sur les côtes françaises. Une brève description est donnée ici des formes qui correspondent à l'espèce *preissii*.

ABSTRACT. — *Acrothamnion preissii*, a small Ceramiaceae (Rhodophyta) from warmer seas has recently been collected by the authors in the bay of Villefranche-sur Mer. It had not previously been described from France. A brief description is given below of the forms corresponding to the species *preissii*.

Dans le cadre de recherches floristiques sur les algues marines benthiques des Alpes maritimes, nous avons récolté une petite Céramiacée nouvelle pour les côtes françaises : l'*Acrothamnion preissii*.

Cette espèce n'a été rencontrée que récemment en Méditerranée, sur le littoral de la région de Livourne (Italie) par CINELLI et SARTONI (1969).

Ces auteurs donnent une description de l'appareil végétatif, et un récapitulatif des espèces du genre : *A. butleriae* (Collins) Kylin; *A. preissii* (Sonder) Wollaston; *A. arcuatum* Wollaston.

Ultérieurement, et après une étude minutieuse des variations morphologiques de nombreux individus de *A. preissii* des côtes sud australiennes, WOLLASTON (1977) conclut à la non validité de l'espèce *A. arcuatum*, dont elle fait une forme de *A. preissii*.

Ainsi deux espèces sont maintenant reconnues :

– *Acrothamnion preissii* (Sonder) Wollaston (côtes sud de l'Australie - Japon - Méditerranée).

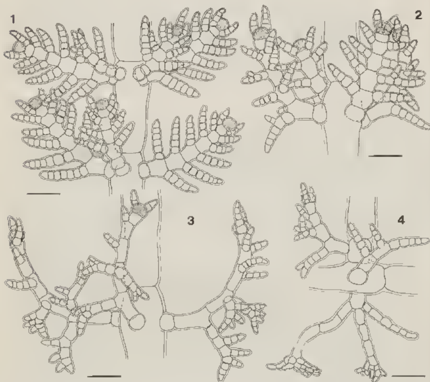
– *Acrothamnion butleriae* (Collins) Kylin (côtes ouest de l'Inde - Japon -

* Accepté le 12 mai 1982.

1. Station Zoologique, la Darse, 06230 Villefranche sur Mer.
2. Lab. de Biologie et d'Écologie Marines, Université de Nice - Parc Valrose, 06034 Nice Cedex.

Iles Salomon - Antilles et Sierra Leone, sous le nom d'*Antithamnion butleriae* (JOHN et LAWSON, 1977)).

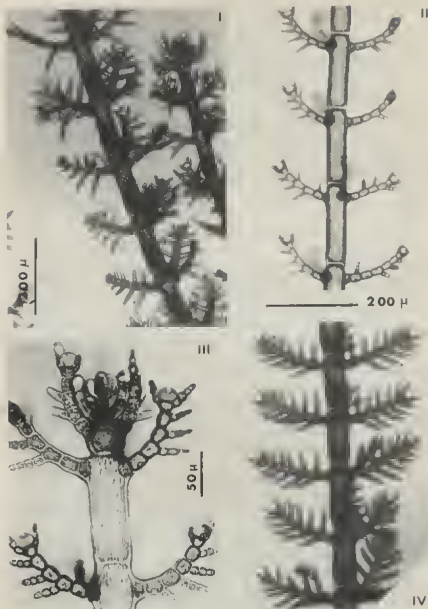
Nous donnons ici une rapide description des individus trouvés à Villefranche.



Pl. 1. *Acrothamnion preissii*. Fig. 1, 2, 3 . Différents types de ramifications. Fig. 4 : Fragment d'un rameau prostré; à la partie supérieure la cellule coxale (très volumineuse ici) de la pleuridie, porte un axe secondaire dont on voit le départ; à la partie inférieure une cellule basale (dont la pleuridie manque) porte 3 rhizoïdes. Chaque barre représente 50 µm.

Cette petite algue rouge présente des rameaux très enchevêtrés, ne dépassant pas 3 cm de long (Pl. 2, I), en partie prostrés sur le substrat (feuilles mortes de Posidonies notamment).

Les grosses cellules sécrétrices, situées à l'extrémité des pleuridies, permettent d'identifier facilement le genre *Acrothamnion*. Elles naissent très tôt sur les jeunes pleuridies et font rarement défaut (Pl. 2, III). Dès le premier examen on est frappé par la variété de la ramification que l'on trouve sur un même individu.



Pl. 2. – *Acrothamnion preissii*. Ph. I : Aspect général de jeunes rameaux. Ph. II : apex de rameau. Ph. III et IV : Différents types de ramifications.

Ainsi deux formes extrêmes peuvent coexister :

— sur certains rameaux les cellules axiales portent chacune un verticille de 4 pleuridies : 2 grandes, pennées, bien développées, situées dans un même plan et, entre celles-ci, en position ventrale, 2 petites pleuridies (parfois une seule) irrégulièrement ramifiées (Pl. 1, 1; Pl. 2, IV).

— sur d'autres rameaux chaque cellule axiale porte un verticille de 3 (ou 4) pleuridies, réparties tout autour de l'axe et irrégulièrement ramifiées. De plus, ces pleuridies sont recourbées* vers l'axe, à leur extrémité (Pl. 1, 2-3; Pl. 2, II).

Il existe aussi des formes intermédiaires entre ces deux extrêmes.

La cellule basale (ou coxale) de chaque pleuridie est toujours relativement petite, mais s'accroît notablement lorsqu'elle porte un axe secondaire en même temps que la pleuridie. Sur les rameaux âgés, des rhizoïdes pluricellulaires et chlorophylliens se forment à partir de cette même cellule basale. Les rhizoïdes des rameaux prostrés développent à leur extrémité des digitations qui les fixent au substrat (Pl. 1, 4).

Toutes ces observations concordent avec celles de CINELLI et SARTONI, et l'algue de Villefranche est la même que celle de Livourne.

Nous avons récolté à deux reprises dans la rade de Villefranche l'*A. preissii* en 1981. En juin, par 15 mètres de profondeur (en plongée) dans l'herbier à Posidonies et, en octobre, par 35 mètres de profondeur (en dragage) sur fond détritique côtier. Tous les exemplaires examinés, tant au mois de juin qu'au mois d'octobre étaient stériles. CINELLI et SARTONI (1970) ont trouvé en août des individus porteurs de tétraspores.

SARTONI et SARTI (1976) suggèrent que l'introduction de l'*A. preissii* (et celle d'autres espèces récemment apparues sur les côtes de Livourne) serait liée au trafic maritime intense du port.

L'*A. preissii*, Céramiacée très caractéristique, n'avait jamais été signalée sur les côtes françaises. Ainsi sa présence, vraisemblablement récente à Villefranche (située à près de 250 km à l'ouest de Livourne), pourrait être due à une colonisation progressive dans le sens du courant ligure qui longe les côtes de cette région d'est en ouest.

BIBLIOGRAPHIE

CINELLI, F. et SARTONI, G., 1969 — *Acrothamnion* J. Ag. (Rhodophyta, Ceramiaceae) : generale algale nuovo per il mare Mediterraneo. *Pubbli. Staz. Zool. Napoli* 37, 567-574.

CINELLI, F. et SARTONI, G., 1970 — *Acrothamnion preissii* (Sonder) Wollaston : descrizione del tetrasporifito. *Pubbli. Staz. Zool. Napoli* 38, 221-222.

JOHN, D.M. et LAWSON, G.W., 1977 — The Marine Algal Flora of the Sierra Leone Peninsula. *Botanica Marina* 20 (2) : 127-135.

SARTONI, G. et SARTI, M., 1976 — Sulla presenza a Livorno di «*Aglaothamnion feldmanniae*» L'Hardy-Halos. *Inf. Bot. Italiano* 8 (2) : 185-187.

WOLLASTON, E.M., 1977 — Morphology and taxonomy of the genus *Acrothamnion* J. Ag. (Ceramiaceae, Rhodophyta). *Bull. Jap. Soc. Phycol.* 25, Suppl. : 385-393.

* C'est cette disposition, prédominante chez certains individus, qui avait conduit WOLLASTON à créer l'espèce *A. arcuatum*.

Cryptogamie . Algologie, 1982, III, 1 : 25-31

QUELQUES ALGUES MICROSCOPIQUES DU LAGON DE L'ATOLL DE CLIPPERTON (PACIFIQUE TROPICAL NORD)*

M. RICARD et P. BOURRELLY[1]

RÉSUMÉ. Des algues unicellulaires provenant du lagon de l'atoll de Clipperton (Pacifique tropical nord) ont été observées en microscopie photonique et en microscopie électronique à balayage : *Peridiniopsis cristatum* (Balech) Bourrelly (Dinophycées); *Cosmarium clippertonensis* Taylor, *C. calcareum* Wittrock *fa, C. insigne* Schmidle *fa, Closterium parvulum* v. *majus* West (Chlorophycées).

ABSTRACT. Unicellular algae collected in the lagoon of Clipperton atoll (north tropical Pacific) have been observed under light and scanning electron microscope : *Peridiniopsis cristatum* (Balech) Bourrelly (Dinophyceae); *Cosmarium clippertonensis* Taylor, *C. Calcareum* Wittrock *fa, C. insigne* Schmidle *fa, Closterium parvulum* v. *majus* West (Chlorophyceae).

INTRODUCTION

En mars 1980, une mission scientifique française réalisait une importante séries d'observations et de prélèvements dans le lagon de l'atoll de Clipperton et dans la frange océanique, ceci afin de mieux connaître l'environnement de cet atoll si particulier.

Parmi les nombreux prélèvements réalisés par R. TAXIT dans le lagon, figuraient notamment des échantillons de plancton, principalement des Diatomophycées, des Dinophycées, des Chlorophycées et des Cyanophycées. La liste de ces algues figurera dans une publication ultérieure, cet article étant plus particulièrement consacré à l'observation et à la description de quelques Dinophycées et Chlorophycées rares, non décrits à ce jour en microscopie

* Accepté le 12 juillet 1982.

1. Laboratoire de Cryptogamie, Muséum National d'Histoire Naturelle, 12 rue Buffon, F 75005 Paris · (L.A. 257 du CNRS).

électronique : *Peridiniopsis cristatum* (Balech) Bourrelly (Dinophycées); *Cosmarium clippertonensis* Taylor, *C. calcareum* Wittrock *fa.*, *C. insigne* Schmidle *fa*, *Closterium parvulum* v. *majus* West (Chlorophycées).

LE MILIEU LAGONAIRE

L'atoll de Clipperton, situé dans l'océan Pacifique tropical nord (10°18' lat. N, 109°13' long. S) est un atoll fermé dont le lagon présente des caractéristiques hydrologiques et biologiques très particulières (CARSIN 1981, TAXIT 1981 a et b) :

- très faible salinité des eaux : 4.25 à 4.38 g/l en surface,
- température des eaux de surface (mai 81) : 30°1 à 30°2C.
- pH élevé : 8.77 à 9.14,
- très faibles teneurs en 02 dissous et, parallèlement, fortes concentrations en H_2S, supérieures à 100 mg/l au-delà de 15 m de profondeur,
- très forte turbidité des eaux due aux végétaux et matières végétales diverses en suspension.

TECHNIQUES DE PRÉPARATION ET D'OBSERVATION

Microscopie photonique : les échantillons, fixés dans du lugol acétique ou dans du formol à 4 %, ont été observés, montés dans de l'eau au moyen d'un microscope Olympus Vanox équipé d'un dispositif de contraste interférentiel.

Microscopie électronique à balayage : les échantillons ont été rincés à 5 reprises dans de l'eau distillée, les cellules isolées à la micropipette puis déshydratées à l'éthanol et à l'acétone avant d'être traités par la technique du point critique; les échantillons ont été ensuite montés et métallisés à l'or avant d'être observés à l'aide d'un microscope Cambridge Stereoscan 600, sous une tension de 15 KV.

OBSERVATIONS

1. – DINOPHYCÉES

***Peridiniopsis cristatum* (Balech) Bourrelly**

Hauteur : 42-53µm (sans les crêtes), 49-60µm (total); largeur 29-36µm; épaisseur 29-31µm,

Cette espèce, endémique du lagon de Clipperton, se développe en masse et représente, dans la plupart des stations prospectées, l'espèce dominante du phytoplancton. Décrit par BALECH (1961) sous le nom de *Glenodinium cristatum*, il a été nommé par BOURRELLY (1968, 1970) *Peridiniopsis cristatum* en raison de sa tabulation : 3', 1a, 6'' (épithèque), 5''', 2'''' (hypothèque), 6

cingulaires et 5 sulcales. Nos observations en microscopie électronique viennent compléter celles de ces deux auteurs.

ÉPITHEQUE

Elle est surmontée par une crête apicale implantée à l'emplacement de la suture entre les plaques 2' et 3' (fig. 1, 2, 5, 6). Cette crête a 0,4 à 0,5μm d'épaisseur et sa hauteur et sa largeur sont variables. Elle est constituée de deux lames membraneuses juxtaposées, correspondant vraisemblablement à un prolongement de la suture des deux plaques 2' et 3'. Dans la partie antérieure de la crête, les deux lames s'écartent pour livrer passage au pore apical (fig. 5).

CINGULUM

Il se compose de 6 plaques irrégulières. La plaque cingulaire, c2, située entre les deux plaques 2" (épithèque) et 2"' (hypothèque), porte un pore circulaire de large dimension, 1,2μm de diamèrre (fig. 7 et 8). Ce pore, situé dans le coin supérieur droit de la plaque c2, est signalé pour la première fois et son rôle est actuellement inconnu.

SULCUS

Le sulcus est formé de 5 plaques sulcales, inégales par leur forme et leurs dimensions. Il est bordé par deux ailes membraneuses, moins développées que les crêtes de l'apex et de l'antapex, et décalées l'une par rapport à l'autre (fig. 3 et 4) . l'aile gauche, proche du cingulum prolonge la plaque 1"'; l'aile droite, située près de l'antapex, est portée par la sulcale postérieure Sp.

HYPOTHEQUE

L'hypothèque porte à l'antapex une crête, semblable à celle de l'apex : cette crête est implantée entre les plaques 1"" et 2"" et, comme les trois expansions membraneuses précédemment décrites, résulte de la juxtaposition de deux lames issues de la suture de chacune des deux plaques.

2. – CHLOROPHYCÉES

Cosmarium calcareum **Wittrock** ***fa.***

Longueur : 26-28μm; largeur : 22-24,5μm; isthme : 7,5μm; épaisseur : 13,5μm.

La cellule est caractérisée, en vue frontale (fig. 12), par deux hémisomates très nettement réniformes, aux bords ondulés, portant chacun deux renflements médians. En vue apicale (fig. 13) apparaissent nettement les protubérances des hémisomates, protubérances entourées chacune par deux anneaux de granules. Sur les bordures, ces granules se distribuent en une double rangée située sur le sommet de chaque ondulation.

Cosmarium calcareum est relativement rare dans les eaux du lagon.

Cosmarium clippertonensis **Taylor**

Longueur : 19-22μm; largeur : 15-18μm; isthme : 4μm; épaisseur : 5,7μm.

Cette espèce est abondante dans les eaux du lagon et les observations au microscope photonique ont permis de confirmer la variabilité morphologique

telle qu'elle avait été notée par TAYLOR (1939), de même que la présence, dans chaque hémisomate, d'un large pyrénoïde (fig. 10). En vue apicale, chaque hémisomate a une forme presque parfaitement ovale, à l'exception de deux renflements dans la partie médiane. Les cellules portent des scrobiculations hexagonales régulièrement décussées qui sont absentes en deux points, de part et d'autre du pore isthmal (fig. 11).

Cosmarium insigne Schmidle *fa*

Longueur : 38,2-41µm; largeur : 27-29µm; isthme : 11-15µm; épaisseur : 20µm.

Les cellules sont extrêmement rares dans les récoltes et peu d'individus ont été examinés. L'hémisomate a une forme très particulière : il est hémi-elliptique et tronqué au niveau de l'isthme (fig. 14). La marge est presque droite et les verrues qui ornent les parois ne s'observent que sur la surface des hémisomates, les côtés étant seulement ornés de quelques granules (fig. 15). Ces verrues sont disposées en 9 séries longitudinales régulièrement décussées; chaque verrue est entourée de 6 dépressions portant un centre muqueux (fig. 16). GRONBLAD (1960) signale, en microscopie photonique, une ornementation comparable et note la présence, à la base de chaque hémisomate, d'une verrue marginale bien marquée (fig. 14 et 15). L'ornementation de *Cosmarium insigne* rappelle celle de *C. decoratum* (COUTÉ et TELL, 1981).

La vue apicale permet de noter que la cellule a un contour elliptique, sans tumeur médiane, et que l'apex est nu, présentant quelques pores disposés sans ordre.

Les spécimens observés ont une taille plus faible que celle signalée par GRONBLAD (47-51µm; 39-41µm; 14µm; 28-29µm), et de plus, cette espèce est fort rarement signalée.

Closterium parvulum cf. var. *majus* West

Longueur : 158-167µm; largeur : 16-18,5µm.

Nombreux sont les spécimens présents dans les récoltes et leur abondance est comparable à celle de *Cosmarium clippertonensis*. La seule différence avec les cellules signalée par TAYLOR (1939) réside dans une largeur toujours plus faible que celle signalée par cet auteur, soit 21,5µm (fig. 17).

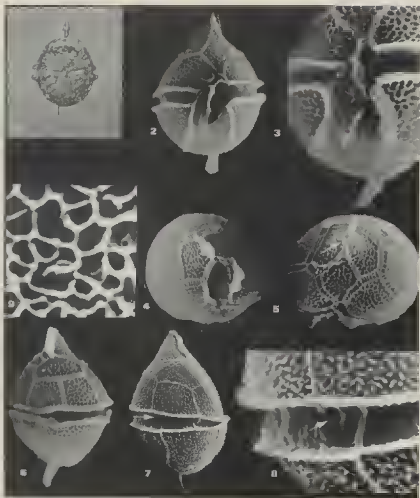


Planche 1 (fig. 1 : microscope photonique; fig. 2 à 8 : microscope électronique à balayage). — *Peridiniopsis cristatum*. Fig. 1 : vue générale de profil (54x35μm); fig. 2 : vue générale ventrale x 950; fig. 3 : sulcus et partie ventrale du cingulum, x 1700; fig. 4 : vue antapicale de l'hypothèque avec la base du sulcus, l'aileron subantapical et la crête antapicale, x 950; fig 5 : épithèque en vue apicale, montrant le pore apical et la crête, x 950; fig. 6 : vue générale dorsale mettant particulièrement en évidence les plaques 1a, 3" et 4" (épithèque) et 3"' (hypothèque), x 930; fig. 7 : vue dorsale latérale montrant le cingulum et le pore présent sur la plaque cingulaire C2 (flèche), x 980, fig. 8 : détail du pore cingulaire (flèche), x 3000.

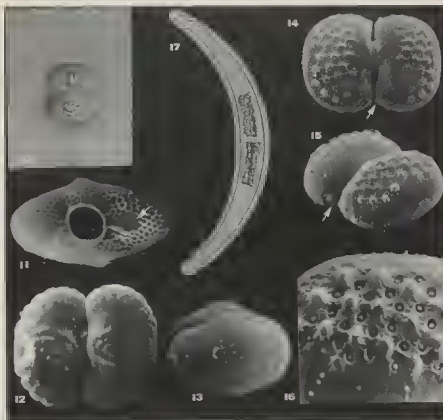


Planche 2 (fig. 10 et 17 : microscopie photonique; fig. 11 à 16 : microscopie électronique à balayage). — *Cosmarium clippertonensis* Taylor. Fig. 10 : vue générale de face avec les pyrénoides (26x23µm); fig. 11 : vue antapicale d'un hémisomate montrant l'ouverture circulaire au niveau de l'isthme, les deux renflements latéraux et l'ornementation de la paroi, interrompue de part et d'autre de l'isthme (flèche), x 2200. — *Cosmarium calcareum* Wittrock *fa.* Fig. 12 : vue frontale d'une cellule, x 1080; fig. 13 : vue apicale permettant d'apercevoir les deux protubérances des hémisomates et le détail des granules distribués en deux rangées, à la bordure des ondulations, x 1300. — *Cosmarium insigne* Schmilde *fa.* - Fig. 14 : vue générale de face montrant l'ornementation des hémisomates et les verrues marginales (flèche), x 875; fig. 15 : vue apicale soulignant l'absence d'ornementation sur l'apex, x 900, fig. 16 : détail de l'ornementation d'un hémisomate, x 2400. — *Closterium parvulum cf.* v. *majus* West. Fig. 17 : vue générale d'une cellule (160x18µm).

OUVRAGES CITÉS DANS LE TEXTE

BALECH, E., 1961 — *Glenodinium cristatum*, sp. nov. (Dinoflagellata). *Neotropica* 7 (23) : 47-51.

BOURRELLY, P., 1968 — Note sur les Péridiniens d'eau douce *Protistologica* 4 (1) : 5-14, 2 pl.

BOURRELLY, P., 1970 — Les Algues d'eau douce, t. 3. Boubée ed., Paris : 512 p.

CARSIN, J.L., 1981 — Hydrologie des eaux du lagon de Clipperton : mission 8-30 mars 1980. Rapport EPSHOM, Brest : 18 p.

COUTÉ, A. et TELL, G., 1981 — Ultrastructure de la paroi cellulaire des Desmidiacées en microscopie élecrtronique à balayage. *Nova Hedwigia, Beih.* 68 : 228 p.

TAXIT, R., 1981 — Mission Clipperton 1980 : le milieu marin. *IMTSS* 4, *Rapport particulier* 1 : 30 p.

TAXIT, R., 1981 — La biologie de Clipperton ou les conséquences du déséquilibre d'un écosystème sur les problèmes de survie. *Médecine tropicale* 41 (6) : 671-674.

TAYLOR, R.Wm., 1939 — Algae collected on the presidential cruise of 1938. *Smithsonian miscellan. collect.* 98 (9) : 18 p., 2 pl.

Cryptogamie . Algologie, 1982, III, 1 . 33 36

NAVICULA JOUBAUDII NOV. NOM. (BACILLARIOPHYCEAE)

Henry GERMAIN *

RÉSUMÉ. La variété *radiosa* Hustedt de *Navicula seminulum* Grunow apparaît en M.E.T. très différente de l'espèce, elle s'en distingue aussi par son écologie . elle est dénommée *Navicula joubaudii* nov. nom.

ABSTRACT. – The variety *radiosa* Hustedt of *Navicula seminulum* Grunow appears in T.E.M. very different of the species, her ecology also is not the same. *Navicula joubaudii* is proposed for the name of this new species.

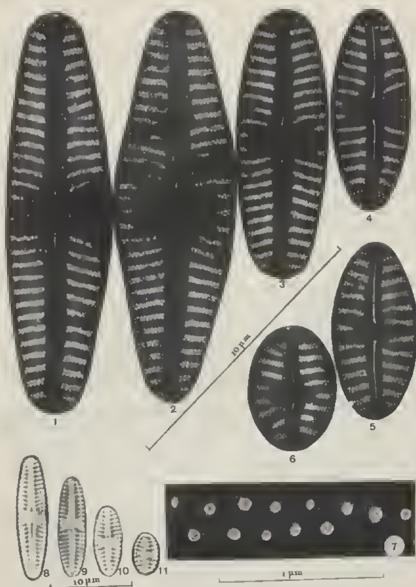
La variété *radiosa* Hustedt de *Navicula seminulum* Grunow observée en M.E.T. apparaît très différente de l'espèce. Si l'on pouvait réunir les deux types en une seule espèce tant que l'on ne disposait que de moyens optiques (Pl. I, fig. 8 à 11 et Pl. II, fig. 19 à 24) cela n'est plus possible lorsque l'on passe à l'observation en électronique, M.E.T. Cette morphologie différente jointe à une écologie, également particulière, justifient la nouvelle dénomination *Navicula joubaudii*, en mémoire de Fernand Joubaud qui fut mon premier maître en Histoire Naturelle.

Les deux planches montrent des frustules de dimensions sensiblement égales : 4 à 16 µm de long sur 3 à 4,5 µm de large, avec un nombre de stries identiques, 20 à 22 en 10 µm. Le contour diffère un peu comme le montre déjà l'observation optique, avec des extrémités légèrement capitées et parfois renflées au centre, surtout dans les grandes formes de *N. joubaudii*. La disposition des stries apparaît aussi différente en optique, ce qui avait valu le nom de la variété *radiosa*.

En électronique les stries diffèrent beaucoup, non seulement par leur disposition générale, mais surtout par leurs détails de structure; celles de *N. seminulum* montrent une double ligne de points alors que celles de la nouvelle espèce n'en ont qu'une; en général ces points sont plus gros et la strie se ramifie souvent près de l'area longitudinale (Pl. II, fig. 12, 14, 16, 17 et 18).

N. seminulum au contraire, si elle peut ne montrer parfois qu'une ligne de points, cela se manifeste vers la partie proche du centre de la valve avec, éventuellement, une ramification vers la partie périphérique (Pl. I, fig. 1 à 7).

* Laboratoire de Botanique et Cryptogamie, Faculté de Médecine et de Pharmacie, 16 boulevard Daviers, Angers.



Pl. 1. — *Navicula seminulum*. Microscope électronique à transmission : figs 1-6, x 9000; fig. 7, x 55000. Microscope photonique · figs 8-11, x 2500.



Pl. II. — *Navicula joubaudii*. Microscope électronique à transmission : figs 12-17, x 9000; fig. 18, x 55000. Microscope photonique : figs 19-24, x 2500.

De plus, si les points de *N. joubaudii* se résolvent en cribles comme ceux de *N. seminulum*, ces cribles apparaissent beaucoup plus tard sur des valves plus âgées, donc plus silicifiées, tellement que la majorité de ces points, un peu plus larges, ne présentent aucun ornement et sont absolument clairs, même aux plus forts grossissements. Cette interprétation correspond bien à ce que l'on observe régulièrement sur des formes sporangiales et semble plus conforme à la réalité qu'un arrachement du crible fragile sous le flux d'électrons que je n'ai jamais eu l'occasion d'observer directement et qui pourrait être invoqué.

Enfin, au point de vue écologique, une différence existe aussi entre les deux types. *N. seminulum* est une espèce essentiellement aquatique, très fréquente sur les macrophytes immergés et sur les objets flottants de nos rivières ou étangs; carènes de bateaux, bouées etc., semblant ne pas supporter l'exondation, alors que *N. joubaudii* se présente, d'après mes récoltes, comme une espèce aérophile, principalement localisée sur les rochers suintants schisteux de notre région, susceptibles de se dessécher souvent.

Diagnose de *Navicula joubaudii* nov. nom.

Valvae extremis rotundatis, vix capitatis ac in medio leviter inflatae in majora frustula; 4-16 µm longae 3-4, 5 µm latae, 20-22 striae in 10 µm, valde radiantes et curvatae in extremis, distantiores ac curtae in medio, evidenter punctatae in observationem electronicam (TEM). Species aerophila saepe in stillantibus saxis Galliae occidentalis. In Herb. Mus. Nat. Paris, n° 3036.

BIBLIOGRAPHIE

GERMAIN, H., 1981 – Flore des Diatomées, eaux douces et saumâtres. Boubée éd., Paris, 444 p., 169 pl.

HUSTEDT, F., 1966 – Die Kieselalgen von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz, Rabenhorsts Kryptogamen-Flora, p. 243, fig. 1368B.

THE TAXONOMY OF *ENTEROMORPHA* LINK, 1820, (CHLOROPHYCEAE) IN THE NETHERLANDS

II. The section Proliferae

R.P.T. KOEMAN and C. van den HOEK*

ABSTRACT. On the basis of 182 living samples from 31 different stations, five *Enteromorpha* species were distinguished and described for the Netherlands coast within the section *Proliferae* (Bliding's «Prolifera Group», here including *E. torta*), namely *E. simplex* (Vinogradova) nov. comb. nov. stat., *E. prolifera* (O.F. Müll.) J.Ag., *E. radiata* J.Ag., *E. torta* (Mert. in Jürg.) Reinb., and *E. ahlneriana* Bliding. Unialgal cultures were isolated from part of the samples in order to test the validity of the taxonomic criteria and to test the growth responses to varying salinities. The macroscopic morphology of the plants appeared to present the most distinctive differences between the species within the section. The morphology of the basal parts and the morphology and distribution of filiform branchlets, if present, offered additional criteria, whilst cell sizes and cell arrangements showed some, mostly minor differences. Diversity in the species of the section *Proliferae* in the Netherlands agrees well with diversity recognized until now. *E. simplex*, *E. prolifera* and *E. ahlneriana* are euryhaline species occurring in euhaline to mesohaline waters. *E. prolifera* occurs even in oligohaline waters. *E. simplex* cultures grow well at salinities of 9-34°/oo S, *E. prolifera* and *E. ahlneriana* cultures even at 1.5-34°/oo S. The less euryhaline species *E. torta* and *E. radiata* occur only on littoral mud and sandy mudflats, *E. torta* preferring the upper zones. In culture they grow well in salinities ranging from 9-34°/oo S.

INTRODUCTION

The present study is the third of a series on the taxonomy of Ulvales in the Netherlands. BLIDING's (1963, 1968) revisions of European Ulvales have led to the distinction of many more species (and subspecific taxa) in *Enteromorpha* and *Ulva* for European shores than previously recognized. BLIDING's revisions are based on living samples collected from widely distant points along the European coasts, and the number of samples studied per taxon is therefore necessarely limited in relation to the vastness of these coasts.

Accepté le 7 mai 1982.

* Department of Systematic Botany, Biological Centre of the University, P.O. Box 14, 9750 AA Haren, The Netherlands.

The question behind the present study is whether a much more intensive sampling strategy in a much more limited geographical area would either lead to the same taxonomic concepts as BLIDING's, or would produce morphological intermediates thus permitting the distinction of fewer, but geno- as well as phenotypically polymorphic species, or would disclose on the contrary, an even greater diversity on a much more local scale and this in relation to the vast estuarine gradients typical for the Netherlands coasts.

The results of a first and second study in this series of papers on the taxonomy of the Netherlands species of *Ulva* (KOEMAN & van den HOEK, 1981) and *Enteromorpha*, section *Enteromorpha* (KOEMAN & van den HOEK, 1982), respectively, largely confirm BLIDING's taxonomic concepts, but revealed an even greater diversity than found by BLIDING. Moreover, the number of species inhabiting the Netherlands coast appeared to be much greater than previously thought. The present paper reports the results of our researches on the taxonomy of *Enteromorpha*, section *Proliferae*.

In the present series on the taxonomy of *Ulva* and *Enteromorpha* in the Netherlands, we adopt as much as possible the nomenclature of BLIDING for the following reasons : BLIDING's work is the best modern treatise of the taxonomy of Ulvales, and nomenclatural changes, if necessary, should be limited to revisions for much larger areas than the Netherlands coasts.

MATERIAL AND METHODS

Material (182 living samples in the section *Proliferae* on a total of 676 samples in the genus *Enteromorpha*) was collected in the period from February 1975 through December 1977 from the stations indicated in Fig. 1, and described in Table 1 of the preceding paper on *Enteromorpha* (section *Enteromorpha*, KOEMAN & van den HOEK, 1982). For particulars of sampling and description of natural material, see KOEMAN & van den HOEK (1981).

In addition, the morphology of about 7 days old cultured germlings was studied as well as the morphology of 30 days old plants cultured in media with the following salinities : 0.5°/oo S (medium 1); 1.5°/oo S (medium 2); 4°/oo S (medium 3); 9°/oo S (medium 4); 17°/oo S (medium 5); 25°/oo S (medium 6); and 34°/oo S (medium 7). For a more complete treatment of the methods used, see KOEMAN & van den HOEK (1981); for a description of the sampling stations, and criteria used for distinction of species in *Enteromorpha*, see KOEMAN & van den HOEK (1982).

SECTION *PROLIFERAE* NOV. SECT.

Lectotype species of the genus *Enteromorpha* Link, 1820 (nom. cons.) is *E. intestinalis* (L.) Link (SILVA, 1952, p. 294; PAPENFUSS, 1962, p. 314). Type species of the section *Proliferae* is *E. prolifera* (O.F. Müller) J.G. Agardh,



Fig. 1. – Map of the Netherlands showing stations and approximate isohalines in tidal waters and salinity ranges (°/oo S) in nontidal waters. The investigated waters were divided into the following salinity sections : 1. euhalinicum (between the 32 and 30°/oo S isohalines); 2. polyhalinicum (between the 30 and 18°/oo S isohalines). 3. mesohalinicum (between the 18 and 5°/oo S isohalines); and 4. the oligohalinicum (between the 5 and 0.5°/oo S isohalines). Moreover, some stagnant oligohaline to freshwater ditches were sampled (stations nrs : 2b, 3a, 4a, 8a, 10a, 16a, 18a, 18b, 26b).

Actually the tidal waters are subject to vast semidiurnal salinity fluctuations and fluctuations depending on river discharge, whereas the brackish man-made lakes show much less pronounced and yearly rather than dayly salinity fluctuations. Lake Grevelingen (stations 13-17) and Lake Veere (stations 21-24) used to be tidal estuaries, but were enclosed by dams and transfotmed into saline lakes in 1961 and 1971, respectively (for references see Koeman & van den Hoek, 1981).

TABLE 1

E. simplex	*E. prolifera*	*E. radiata*	*E. torta*	*E. ahlneriana*
Thalli strap-shaped, mostly unbranched, or with branches concentrated on the basal part of the thallus.	Thalli strap-shaped, branched, long strap-shaped branches often along the whole axis, small branches concentrated on the basal part of the axis.	Thalli strap-shaped to filiform, mostly densely branched and clad with numerous microscopic branchlets. Less densely branched parts often in alternation with densely branched parts.	Thalli filiform, unbranched.	Thalli strap-shaped to filiform, branched long branches often along the whole axis, small branches concentrated on the basal part of the axis.
Central cavity at least 25 µm in diameter, in small branches.	Central cavity at least 25 µm in diameter, in small branches.	Central cavity at least 25 µm in diameter, in small branches.	Central cavity 10-15 µm in diameter.	Central cavity at least 25 µm in diameter, in small branches.
3-4 celled microscopic branchlets mostly uniseriate with a big tip cell. The outer cell wall sometimes strongly thickened (Fig. 26).	3-4 celled microscopic branchlets mostly uniseriate with a big tip cell. The outer cell wall sometimes strongly thickened (Fig. 40).	3-4 celled microscopic branchlets mostly uniseriate with a big tip cell. The outer cell wall sometimes strongly thickened (Fig. 66).	Multiseriate apex without dominant tip cell, or a monoseriate apex of 2-3 cells with a relatively small tip cell.	3-6 celled microscopic branchlets mostly uniseriate, with a normal or slightly bigger tip cell. The outer cell wall not thickened.
Monoseriate apex of filiform branchlets up to 2 cells long, tip cell slightly bigger than the other cells.	Monoseriate apex of filiform branchlets up to 3 cells long, tip cell bigger than the other cells.	Monoseriate apex of filiform branchlets mostly not more than 1-2 cells long, tip cell slightly bigger than the other cells.	See above.	Monoseriate apex of filiform branchlets 1-3 cells long, sometimes longer, tip cell sometimes slightly bigger than the other cells.

Axis gradually narrowed into a long slender to rel. firm, mostly spirally twisted stipe.	Axis gradually narrowed into a long slender to rel. firm straight stipe.	Axis gradually narrowed into a fragile stipe.	In nature always without stipe.	Axis gradually narrowed into a fragile to firm stipe.
Cells in basal regions arranged in long longitudinal rows; vegetative cells in pairs. Cell walls 2-5 μm thick, thickest in the upper part of the region.	Cells in basal regions arranged in short to long longitudinal rows; veg. cells in pairs. Cell walls 2-5 μm thick, thickest in the upper part of the region.	Cells in basal regions arranged in short to long longitudinal rows; vegetative cells mostly not in pairs. Cell walls 2-3 μm thick	Cells in all regions with the same features, see below.	Cells in basal regions arranged in long longitudinal rows; vegetative cells not in pairs. Cell walls 3-6 μm thick.
Cells in middle and apical regions showing more or less equal divisions, irregularly polygonal or rectangular to quadrangular with rounded corners, arranged in rows with diverse orientation in broader parts of the thallus or in longitudinal rows in narrower parts, often 2-8 celled groups which show less order among themselves are surrounded by a thicker cell wall.	Cells in middle and apical regions showing nearly equal divisions, irregularly polygonal or rectangular to quadrangular with rounded corners, arranged in short to long longitudinal rows and short transverse rows, sometimes this order is oblique or disturbed by 2-8 celled groups bordered by thicker cell walls.	Cells in middle and apical regions showing nearly equal cell divisions, polygonal, rectangular or quadrangular, often round or rounded with 4-6 corners; arranged in longitudinal rows or in pairs which are arranged in longitudinal rows, sometimes with an indication of transverse rows, or unordered.	Cells showing equal cell divisions, mostly rectangular or quadrangular, arranged in longitudinal rows, sometimes an oblique orientation in relation to the direction of the thread.	Cells in middle and apical regions showing equal divisions, rectangular or quadrangular, arranged in longitudinal and transverse rows.

1883, p. 129. The section *Proliferae* largely agrees with BLIDING's (1963, p. 45) «Prolifera Group», however, *E. torta* (Mertens) Reinbold is here included in this section. Bliding places *E. torta* in the «Torta Group».

Cells in middle region varying from about 10 x 7 µm to 17 x 13 µm. Cells in apical and middle region showing mostly equal divisions, and being arranged in longitudinal and often transverse cell rows or in 4-8 celled groups. The central thicker part of the parietal chloroplast containing the mostly single pyrenoid usually situated centrally against the peripheral cell wall. Thallus filiform to linear, the broader thalli oblong in outline, mostly compressed, the two layers loosely adnate, leaving a hollow margin, or tubular; unbranched or with main branches (having the form of the axis) and branchlets concentrated towards the basal region, or along the whole axis.

Latin diagnosis :

Cellulae regionis medianae magnitudine 10 x 7 usque ad 17 x 13 µm. Regionis apicalis et medianae cellulae divisionibus plerumque aequalibus in seriebus longitudinalibus et saepe transversalibus sive in gregibus 4-8 cellularum dispositae. Chloroplastus integumentum cellulare externum tegens una plerumque pyrenoide. Thallus filiformis – linearis – oblongus, plerumque complanatus, cellularum duobus stratis laxe adnatis marginibus cavis; sive tubulosus; simplex vel ramis forma axium et ramulis praecipue in axis regione basali seu extendentibus secus axes totas.

Identification of species in the section *Proliferae*

Identification of the five species of *Enteromorpha* in the section *Proliferae* is facilitated by a table which permits the comparison of a combination of characters (Table 1). As in the section *Enteromorpha*, the macroscopic morphology of plants presents the most distinctive differences between the species of the section *Proliferae*. In *E. ahlneriana*, the mode of reproduction is characteristic, and to a lesser degree the morphology of filiform branchlets. The remaining microscopic characters are also less distinctive and are subject to wide variation and overlap. *E. simplex* is mostly characterized by the spirally twisted stipe.

— ***E. SIMPLEX*** **(Vinogradova) nov. comb. nov. stat.**

E. prolifera f. *simplex* Vinogradova, 1974, p 99; *E. prolifera* (O.F. Müller) J.G. Agardh subsp. *prolifera* typus I Bliding, 1963, p. 46.

- Description (Figs 2-33)

Morphology (Figs 2-12)

Thalli oblong, strapshaped, or filiform, the two layers compressed or loosely adnate with hollow margins, more or less wrinkled and lubricous, light to medium green, unbranched or less commonly with primary branches concentrated in the basal part of the frond. Most branches short in relation to the main axis, branches filiform to linear. Apex of main axis, obtuse, often opened. Basis

attenuate, stipe long, slender to relatively firm, mostly spirally twisted, with a small disciform holdfast. Margins entire, in the upper part often undulate. Length up to 15 cm and 1.5 cm broad, branches mostly not longer than 3 cm In general plantes are not longer than 8 cm and up to 5 mm broad.

Anatomy, lower basal region (Figs 11, 28, 29)

In surface view, the pale coloured relatively long and mostly spirally twisted stipe shows rounded or elongate rhizoidal cells with rounded corners in the lowest region which have the same size and colour as normal vegetative cells in this region, or are only slightly larger and with darker contents. In this part cells are mostly arranged in short or long longitudinal rows, also vegetative cells may be united in pairs. Cell walls 2-5 µm thick, exceptionally thicker, thickest in the upper part of this region. Chloroplast parietal, often any structure obscured by numerous large starch grains. Bases of the younger branches without, of the older and bigger ones with rhizoidal cells, which are often long and clearly visible (Fig. 33).

Anatomy, upper basal region (Fig. 30)

Cells in the upper basal region irregularly polygonal, with 3-5 rounded corners, showing mostly more or less equal divisions, arranged in often distinct longitudinal and sometimes transverse rows, or in pairs which may form short undulating rows. Cell walls 2-4 µm thick. The central thicker part of the parietal chloroplast, containing the pyrenoid(s) sometimes slightly tilted towards any anticlinal cell wall, but mostly situated centrally against the peripheral cell wall. Chloroplast arms relatively thick, descending along the anticlinal cell walls. The chloroplast structure in this part is often obscured by numerous large starch grains. Pyrenoids one per cell, two in less than 10% of the cells, 3-5 µm in diameter, round.

Anatomy, middle and apical region (Figs 31, 32)

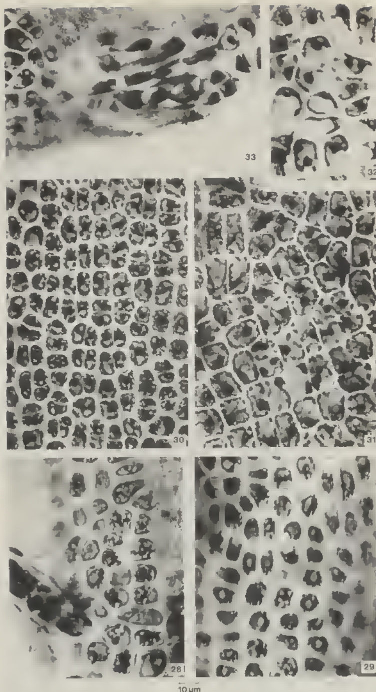
Cells in the middle and apical region irregularly polygonal, to regularly rectangular or quadrangular, with rounded corners, showing more or less equal divisions and arranged in rows with diverse orientation in broader parts of the lamina or in longitudinal rows in the narrower parts; often the cells are arranged in 2-8 celled groups, which show less order among themselves, and are recognized by their common thick cell wall. Cell walls 0.5-2 µm thick. The central thicker part of the parietal chloroplast, containing the pyrenoid(s), sometimes slightly tilted towards any anticlinal cell wall, or in the apical region with a preference for the apically oriented one, but mostly situated centrally against the peripheral cell wall. Descending arms often thick, descending along the anticlinal cell walls. The chloroplast structure is often obscured by numerous large starch grains. Pyrenoids one par cell, two in less than 10% of the cells, 2-4 µm in diameter, round.

Anatomy, tips of short filiform branches (Figs 24-26)

In surface view, the monoseriate apex of young branches is very short, mostly only two cells long. The tip-cell is slightly bigger than the other cells, which are on the whole somewhat smaller compared to normal thallus cells.



Figs 2-27. – *Enteromorpha simplex*. Figs 2, 3, 4, 5. male gametophytes with gametes, plants no. 175, 176, 303, 167. Figs 6, 7. sporophytes with zoospores, plants no. 183, 179. Figs 8, 9. female gametophytes with gametes, plants no. 253, 173. Fig. 10. plant no. 543. Fig. 11. basis of plant no. 178. Fig. 12. plant no. 66. Figs 13, 14. 30 days old cultures, same material as Fig. 12. Fig. 13 in 17‰ S medium, Fig. 14 in 34‰ S medium. Figs 15, 16, 17, 18, 19, 20. 30 days old cultures, same material as Fig. 10. Fig. 15 in 1.5‰ S medium, Fig. 16 in 4‰ S medium, Fig. 17 in 9‰ S medium, Fig. 18 in 17‰ S medium, Fig. 19 in 25‰ S medium, Fig. 20 in 34‰ S medium. Figs 21, 22, 23. 7 days old germlings. Figs 24, 25, 26. branchlets, Fig. 24 with monoseriate apical cell row, Figs 25, 26 with an apical cell only, Fig. 26 with strongly thickened cell wall. Fig. 27. Cells in surface view, same material as Figs 15-20; B = basal region, M = middle region, A = apical region. 2, 3, 4, 5, 6, 7, refer to media (see material and methods).



Figs 28-33. – *E. simplex*, cells in surface view, same material as Fig. 10. Fig. 28. lower basal region, lower zone. Fig. 29. lower basal region, upper zone. Fig. 30. upper basal region. Fig. 31. middle region. Fig. 32. apical region. Fig. 33. basis of branch with rhizoidal cells.

Very young branchlets of 3-4 cells mostly uniseriate, and with a bigger tip-cell. The outer cell wall is often strongly thickened.

Reproductive cells (Figs 2-9)

In nature most plants are dioecious gametophytes, producting 2-flagellate gametes, the male ones slightly smaller and with smaller chloroplasts than the female ones. They are positively phototactic, and are able to germinate in small amounts without fertilization. Sporophytes produce big 4-flagellate zoospores, which are also positively phototactic.

Measurements, based on 66 plants :

axis, cells in surface view :		
lower basal region	(14-)18(-22) x (10-)11(-13)	μm
lower basal region, upper zone	(11-)13(-16) x (8-)9(-11)	»
upper basal region	(10-)12(-14) x (7-)9(-10)	»
middle region	(10-)12(-14) x (8-)9(-11)	»
apical region	(11-)14(-16) x (8-)10(-11)	»
– branches, cells in surface view :		
basal region	(10-)12(-14) x (7-)9(-10)	»
middle region	(9-)11(-13) x (7-)8(-10)	»
apical region	(9)11(-13) x (6-)8(-10)	»
male gametes	(5-)6(-7) x (3.5-)4(-4.5)	»
female gametes	(7-)8(-9) x (5-)5.5(-6)	»
– zoospores	(8-)9.5(-11) x (4-)5.5(-6.5)	»

Morphology of germlings and young fronds (Figs 21-23)

Zoospores and gametes germinate by forming a rhizoid, immediately after that a strongly growing upright monoseriate filament. Sometimes the rhizoidal part remains small and contains densely branched rhizoids. From some special rhizoidal cells often more filaments are formed. In a later stage these filaments grow into hollow cylinders, and the stipe may spirally wind, especially at the higher salinities tested.

- Ecology and distribution

E. simplex has been collected from 22 stations (see Table 2, and Fig. 1).

TABLE 2. Specimens investigated
(for locality numbers see Table 1, list of localities, in KOEMAN & van den HOEK, 1982)

1 (II, '75, plants no. 41, 42; V, '75, plants no. 17, 80, 81) 1a (VII, '75, plant no. 213); 2 (VIII, '75, plant no. 66); 3 (V, '76, plant no. 623); 5 (III, '76, plants no. 239, 252, 253; V, '76, plants no. 469, 481, 482, 484); 5a (III, '76, plant no. 259), 6a (III, '76, plant no. 263); 6b (VI, '75, plants no. 162, 165, 166, 167; VI, '76, plants no. 429, 430); 6c (VI, '75, plants no. 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183). 7 (III, '76, plants no. 214, 215; VI, '76, plant no. 502); 7a (III, '76, plant no. 227a); 7c (III, '76, plant no. 231); 9 (V, '76, plant no. 636); 16 (IV, '76, plants no. 421, 422); 19 (IV, '76, plant no. 420a); 19a (VI, '75, plant no. 205); 22 (IV, '76, plants no. 333, 334, 335); 22a (IV, '76, plant no. 322); 23 (IV, '76, plants no. 303, 306); 26 (VI, '75, plant no. 114, IV, '76, plants no. 355, 356, 358); 27 (IV, '76, plants no. 425, 426); 28 (IV, '76, plants no. 363, 364, 369, 371, 372, 373, 381, 383).

Ten of these were littoral to high littoral mud or sandy mudflats, where the species was found growing attached to all kinds of solid substrates, often in dense populations, the thin spirally twisted bases entangled between each other. Four localities were sheltered littoral and upper sublittoral zones on seadikes, harbour moles and in oysterponds, where the species was growing on stones and shells as well as epiphytically on *Fucus vesiculosus*. Two localities were a breakwater and a harbour mole exposed to strong wave action, where the species was growing on the same substrates in the same littoral zones. Finally the species was encountered in six localities in meso- or polyhaline semi-stagnant or stagnant saline lakes or canals. This accords with the results of culture experiments, which gave good growth of germlings and young fronds in media with salinities ranging from 34-9o/oo S (plant no. 543 still grew well at 1.5o/oo S, Figs 13-20).

- Morphological and anatomical characters in cultures (Figs 13-20, 27)

The important morphological and anatomical characters were retained in cultures; however, cultured plants were more branched, even in the offspring of an unbranched plant, and the thalli were narrower than in the original material. The characteristic spirally twisted stipe was well developed, especially at higher salinities. Most cells in the middle and apical region contained one central pyrenoid per cell, the parietal chloroplast completely covering the outer cell wall, in the basal parts sometimes slightly tilted towards any anticlinal cell wall. Cells were on the whole well ordered especially in the apical region of the thallus, and groups of 4-8 cells often shared a common thicker cell wall, like in the wild material. Plants cultured in low salinity media had about the same size of cells as those in high salinity media (Fig. 27, and Table 3).

TABLE 3

wild material of *E. simplex* 541	medium	cultures
upper basal region (11·)14(·16) x (7·)10(·12)	7	(9·)11(·13) x (6-)8(·10)
	5	(8·)10(13) x (5·)7(-9)
	4	(14·)17(·20) x (11·)12(·14)
	3	(14·)16(-17) x (9·)11(·14)
	2	(12·)15(·17) x (8·)11(·13)
middle region (9-)10(·11) x (7·)8(·9)	7	(8·)10(·13) x (8·)9(·9)
	5	(6-)8(·10) x (7·)8(·9)
	4	(10·)13(-15) x (6·)9(·11)
	3	(12-)14(·16) x (9·)11(·13)
	2	(10·)12(-13) x (7·)9(-11)
apical region (10-)12(·13) x (9)10(·11)	7	(7·)9(·11) x (6·)7(·8)
	5	(9·)11(-13) x (7·)9(·10)
	4	(9·)10(·11) x (6-)8(-10)
	3	(11·)13(·16) x (8·)10(·13)
	2	(8·)12(·15) x (6-)8(·9)

TABLE 4

wild material of *E. simplex* 66	medium	cultures
upper basal region (9-)10(-12) x (7-)8(-9)	7	(12-)14(-17) x (8-)10(-11)
middle region (10-)11(-13) x (7-)9(-10)	7	(9-)11(-13) x (7-)9(-11)
apical region (9-)12(-12) x (7-)8(-10)	7	(9-)12(-14) x (7-)8(-10)

TABLE 5

wild material of *E. simplex* 543	medium	cultures
upper basal region (10-)12(-13) x (7-)9(-10)	7	(8-)10(-12) x (7-)8(-9)
	6	(13-)17(-21) x (9-)11(-14)
	5	
	4	(9-)10(-11) x (6-)8(-9)
	3	(10-)12(-13) x (8-)10(-11)
	2	(15-)18(-21) x (-1)14(-17)
middle region (11-)13(-14) x (8-)10(-11)	7	(11-)13(-15) x (8-)10(-11)
	6	(11-)13(-16) x (8-)10(-11)
	5	(14-)16(-19) x (9-)11(-13)
	4	(10-)12(-14) x (7-)9(-11)
	3	(9-)12(-16) x (8-)10(-13)
	2	(10-)12(-15) x (9-)11(-12)
apical region (15-)17(-20) x (10-)12(-14)	7	(10-)12(-15) x (9-)10(-12)
	6	(9-)12(-16) x (7-)10(-12)
	5	(14-)16(-18) x (10-)13(-15)
	4	(9-)12(-14) x (7-)10(-12)
	3	(14-)16(-18) x (12-)14(-16)
	2	(12-)14(-16) x (9-)11(-13)

Tables 3, 4, 5. — Cell sizes in μm of *E. simplex*, plants no. 541, 66, and 543 (wild material) and of 30 days old cultures isolated from these plants and kept at different salinities (7 = 34‰ S; 6 = 25‰ S; 5 = 17‰ S; 4 = 9‰ S, 3 = 4‰ S 2 = 1.5‰ S).

— *E. PROLIFERA* (O.F. Müll.) J.Ag.

E. prolifera (O.F. Müller) J.G. Agardh 1883, p. 129; *E. prolifera* (O.F. Müller) J.G. Agardh subsp. *prolifera* typus II Bliding 1963, p. 50.

- Description (Figs 34-53)

Morphology (Figs 34-38, 41)

Thalli strapshaped, the two layers compressed or loosely adnate, mostly with hollow undulating margins, more or less wrinkled and lubricous, light to yellowish green on high littoral marine sand- and mudflats to medium green in more shaded places. Plants with branches of the first order, small branches

concentrated in the basal region, long strapshaped branches often higher up along the axis, sometimes longer than the main axis. Apices of main axis and long branches obtuse, often open. Basis attenuate, stipe long, slender to relatively firm, with a small disciform holdfast, from which diminutive new thalli may arise. Plants up to 50 cm long, axis up to 30 cm long and 10 mm broad, branches up to 30 cm long and 5 mm broad.

Anatomy, lower basal region (Figs 38, 49, 50)

In surface view, the relatively long and slender stipe shows big dark coloured and often elongate rhizoidal cells in the lowest region which have the same morphology and colour as normal vegetative cells in this region. In this part cells are mostly arranged in short or long longitudinal rows; vegetative cells may be united in pairs. Cell walls 2-5 µm thick, thickest in the upper part of this region. Chloroplast parietal, mostly any structure obscured by numerous large starch grains. Bases of the younger branches without, of the older and bigger ones with rhizoidal cells.

Anatomy, upper basal region (Fig 51)

Cells in the upper basal region irregularly polygonal, with 4-6 rounded corners, showing mostly more or less equal divisions, arranged in often distinct longitudinal and sometimes short transverse rows, or in pairs which may form short longitudinal rows. Cell walls 2-4 µm thick. The central thicker part of the chloroplast, containing the pyrenoid(s) sometimes slightly tilted towards any anticlinal cell wall, but generally situated centrally against the peripheral cell wall. Descending arms relatively thick, descending along the anticlinal cell walls. The chloroplast structure in this part is often obscured by numerous large starch grains. Pyrenoids one per cell, two in less than 10% of the cells, 3-5 µm in diameter, round.

Anatomy, middle and apical region (Figs 52, 53)

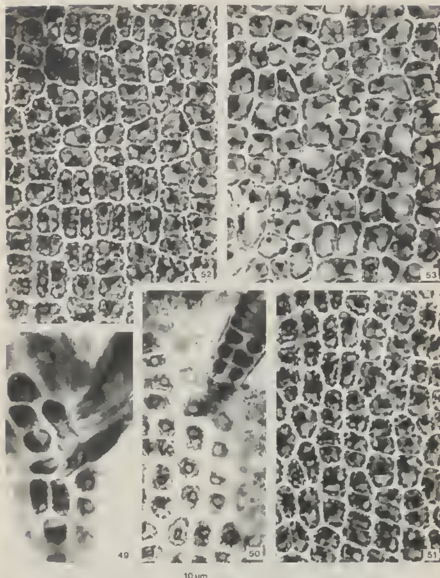
Cells in the middle and apical region irregularly polygonal, or rectangular to quadrangular in some parts of these regions, with more or less rounded corners, showing nearly equal divisions and arranged in short to long longitudinal rows, and shorter transverse rows; sometimes this ordering is oblique or is disturbed by small fields consisting of less ordered cells. 2-8 celled groups are often bordered by thicker cell walls. Cell walls 0.5-2 µm thick. The central thicker part of the chloroplast, containing the pyrenoid(s) sometimes slightly tilted towards any anticlinal cell wall, but generally situated centrally against the peripheral cell wall, sometimes with an additional lobe connecting the lateral arms. Descending arms often thick, descending along the anticlinal cell walls. The chloroplast structure is often obscured by numerous large starch grains. Pyrenoids one per cell, two in less than 10% of the cells, 2-4 µm in diameter, round.

Anatomy, tips of short filiform branches (Fig. 40)

In surface view, the monoseriate apex of young branches is short, mostly not more than three cells long. The tip cell is slightly bigger than the other



Figs 34-47. – *E. prolifera*. Fig. 34. male gametophyte with gametes, plant no. 102. Figs 35, 36. female gametophytes with gametes, plants no. 112, 204. Fig. 37. sporophyte with zoospores, plant no. 227. Fig. 38. basis of plant no. 102. Fig. 39 a, b. 7 days old germlings, same material as Fig. 41. Fig. 40. branchlet with short monoseriate apical cell row. Fig. 41. plant no. 542. Figs 42, 43, 44, 45, 46, 47. 30 days old cultures, same material as Fig. 41. Fig. 42 in 0.5°/oo S medium, Fig. 43 in 1.5°/oo S medium, Fig. 44



in 9‰ S medium, Fig. 45 in 17‰ S medium, Fig. 46 in 25‰ S medium, Fig. 47 in 34‰ S medium. Fig. 48. cells in surface view, same material as Figs 42-47, B = basal region, M = middle region, A = apical region. 1, 2, 4, 5, 6, 7, refer to media (see material and methods).

Figs 49 53. — *E. prolifera*, cells in surface view, same material as Fig. 41. Fig. 49. lower basal region, lower zone. Fig. 50. lower basal region, upper zone. Fig 51. upper basal region. Fig. 52. middle region. Fig. 53. apical region.

cells. 3-4 celled microscopic branchlets are mostly uniseriate and have a bigger tip cell. The outer cell wall is often strongly thickened basally.

Reproductive cells (Figs 34-37)

In nature most plants are dioecious gametophytes, producing 2-flagellate gametes, the male ones slightly smaller and with smaller chloroplasts than the female ones. They are positively phototactic, but may become negatively phototactic after some time, and are able to germinate without fertilization. Sporophytes produce big 4-flagellate zoospores which are positively phototactic

Measurements based on 33 plants

– axis, cells in surface view :		
lower basal region	(11-)13(-16) x (8-)10(-11)	µm
lower basal region, upper zone	(10-)12(-14) x (7-)9(-10)	»
upper basal region	(10-)12(-14) x (7-)9(-10)	»
middle region	(10-)12(-13) x (7-)8(-10)	»
apical region	(11-)14(-16) x (8-)10(-12)	»
– branches. cells in surface view :		
basal region	(11-)14(-16) x (9-)10(-12)	»
middle region	(9-)12(-14) x (7-)9(-10)	»
apical region	(12-)14(-15) x (9-)11(-12)	»
- male gametes	(4-)5(-6) x (3-)4(-4.5)	»
– female gametes	(5-)5.5(-6.5) x (3.5-)4(-4.5)	»
zoospores	(8-)9(-10.5) x (4-)5(-6.5)	»

Morphology of germlings and young fronds (Fig 39)

Zoospores and gametes germinate by forming a rhizoid, immediately after that a strongly growing upright monoseriate filament. Sometimes, as in the preceding species, the rhizoidal part remains small and consists of densely branched rhizoids. From some spherical rhizoidal cells often more filaments are formed. In a later stage the filaments grow into hollow cylinders. The first formed frond, the main axis may form, especially at higher salinities, branches on the basal part.

- Ecology and distribution

E. prolifera has been collected from 13 stations (see Table 6, and Fig. 1).

TABLE 6. – Specimens investigated
(for locality numbers see Table 1, list of localities, in KOEMAN & van den HOEK, 1982)

1 (II, '75, plants no. 36, 37, 38, V, '75, plants no. 21, 22, 25); 2(V, '75, plant no. 28); 3a (IV, '75, plants no. 1, 2); 5 (III, '76, plant no. 240; VI, '76, plant no. 542); 6 (III, '76, plant no. 282); 7 (III, '76, plants no. 216, 217, 218, 219; V, '76, plant no. 446; VI, '76, plants no. 499, 500); 7a (III, '76, plants no. 227, 228a; VI, '76, plants no. 504); 8a (VI, '75, plant no. 76); 19a (VI, '75, plants no. 204, 207); 23 (IV, '76, plant no. 304); 26 (VI, '75, plant no. 112); 26b (VI, '75, plants no. 73a, 74a, 74c); 27 (VI, '75, plants no. 101, 102, 103).

Six of these were littoral to high littoral mud or sandy mud flats where the

species was found growing attached to stones or shells, two localities were harbour moles exposed to strong wave action, where the species was growing epiphytically on *Fucus vesiculosus* as well as on stones and shells. Two other localities were a meso- or polyhaline semi-stagnant or stagnant saline lake and canal; finally the species was encountered in three localities growing attached to phanerogams and wooden poles, and free floating in oligo- to mesohaline canals and pools: often the plants were, in such places, inflated and light green when full-grown, resembling *E. intestinalis* or *E. pilifera* except in the way of branching. This accords with the results of culture experiments, which gave good to very good growth of germlings and young fronds in media with salinities ranging from 34-1.5°/oo S (Figs 42-47).

- Morphological and anatomical characters in cultures (Figs 42-48)

The important morphological and anatomical characters were retained in cultures; however the thalli were on the whole narrower, and branching was less dense and more concentrated on the basal part of the axis, especially at higher salinities, than in the original material. Spirally twisted stipes did not occur. Most cells in the middle and apical region contained one central pyrenoid per cell. The parietal chloroplast was completely covering the outer cell wall. Cells in middle and apical regions tend to be slightly smaller than in the wild material and were well ordered in these regions of the thallus. Groups of 4-8 cells often shared a common thicker cell wall, like in the wild material (Fig. 48, Tables 7, 8).

TABLE 7

wild material of *E. prolifera* 542	medium	in culture, cell dimensions
upper basal region (13-)16(-19) x (7-)10(-12)	7	(9-)11(-13) x (8-)9(-10)
	6	(9-)12(-14) x (7-)9(-11)
	5	(11-)13(-15) x (7-)9(-10)
	4	(11-)14(-19) x (8-)10(-11)
	3	(13-)16(-20) x (7-)10(-12)
	2	(10-)12(-14) x (7-)9(-10)
	1	(9-)11(12) x (7-)8(-9)
middle region (13-)16(-18) x (8-)11(-13)	7	(7-)9(-11) x (5-)7(-8)
	6	(7-)9(-10) x (5-)7(-8)
	5	(8-)10(-11) x (-6)7(-8)
	4	(8-)11(-13) x (6-)8(-9)
	3	(8-)10(-12) x (5-)7(-8)
	2	(9-)11(-13) x (7-)9(-10)
	1	(8-)10(-11) x (6-)7(-8)
apical region (13-)15(-17) x (11-)13(-15)	7	(8-)10(-12) x (6-)8(9)
	6	(8-)10(-11) x (6-)8(-9)
	5	(7-)10(-13) x (7-)8(9)
	4	(11-)13(-15) x (7-)9(-11)
	3	(9-)12(-12) x (8-)9(-10)
	2	(10-)12(-14) x (7-)9(-10)

TABLE 8

wild material of *E. prolifera* 111	medium	in culture, cell dimensions
upper basal region	7	(12-)14(-16) x (9-)10(-10)
(11-)13(-14) x (7-)8(-10)	6	(13-)15(-17) x (7-)10(-13)
	5	(15-)20(-25) x (9-)12(-15)
middle region	7	(10-)11(-12) x (6-)7(-8)
(9-)11(-12) x (7-)8(-9)	6	
	5	(12-)13(-15) x (9-)11(-12)
apical region	7	(9-)10(-12) x (6-)8(-9)
(9-)11(-13) x (7-)8(-9)	6	(9-)10(-12) x (6-)8(-9)
	5	(14-)17(-20) x (12-)13(-14)

Tables 7, 8. — Cell sizes in μm of *E. prolifera*, plants no. 542 and 111 (wild material) and of 30 days old cultures isolated from these plants and kept at different salinities (7 = 34‰ S; 6 = 25‰ S; 5 = 17‰ S; 4 = 9‰ S; 3 = 4‰ S; 2 = 1.5‰ S; 1 = 0.5‰ S).

— *E. RADIATA* J. Ag.

E. radiata J.G. Agardh 1883, p. 156; *E. prolifera* subsp. *radiata* (J.G. Agardh) Bliding 1963, p. 56.

- Description (Figs 54-78)

Morphology (Figs 54-58, 67)

Thalli strapshaped, linear to filiform, in broader parts of the thallus the two layers compressed or loosely adnate with hollow margins, mostly strongly wrinkled; narrower parts of the thallus completely hollow. Plants medium to dark green, densely branched. Every branch of sufficient length branched again or remaining nearly unbranched. Branches and main axis with the same morphology. The apical parts of very long branches and main axis often broad and less branched than more basal parts, which are often densely clad with very small branches and branchlets; however, along axis and long branches these different zones may occur in alternation. The axis gradually narrowed, towards the base, into a fragile stipe with a small disciform holdfast; but mostly the basal parts are buried in the sediment and originate by vegetative propagation from old buried thalli. Apices of axis and long branches truncate to acute, often open or damaged. Plants up to 2 m long, up to 1 cm broad, but mostly not more than 2-3 mm broad.

Anatomy, lower basal region (Figs 67, 73, 75, 78)

In surface view, the long relatively firm or slender stipe, which has the same morphology as the bases of long branches, shows dark coloured rounded rhizoidal cells, which are more elongate towards the base, in the lowest region, and which have the same morphology and colour as normal vegetative cells in this region, or are somewhat darker. In this part cells are mostly arranged in

short or long longitudinal rows. Cell walls 2-3 µm thick. Chloroplast parietal, mostly any structure obscured by numerous large starch grains; sometimes, in small fields of cells, the chloroplasts are tilted towards the apically oriented cell wall. Bases of all branches with rhizoidal cells (Fig. 78), except very small branchlets. The central cavity often strengthened by transverse trabeculae (Fig. 75).

Anatomy, upper basal region (Fig. 74)

Cells in the upper basal region irregularly polygonal or rectangular to rounded, with 4-6 corners, showing equal divisions, arranged in mostly distinct longitudinal rows. Cell walls 2-4 µm thick. The central thicker part of the chloroplast containing the pyrenoid(s) sometimes slightly to strongly tilted towards the apically oriented cell wall, giving the chloroplast a cap-like appearance, but generally situated centrally against the peripheral cell wall. Descending arms thin or thick, descending along the anticlinal cell walls. The chloroplast structure is often obscured by numerous large starch grains. Pyrenoid(s) one per cell, two in less than 10% of the cells, 3-5 µm in diameter, round.

Anatomy, middle and apical region (Figs 76, 77)

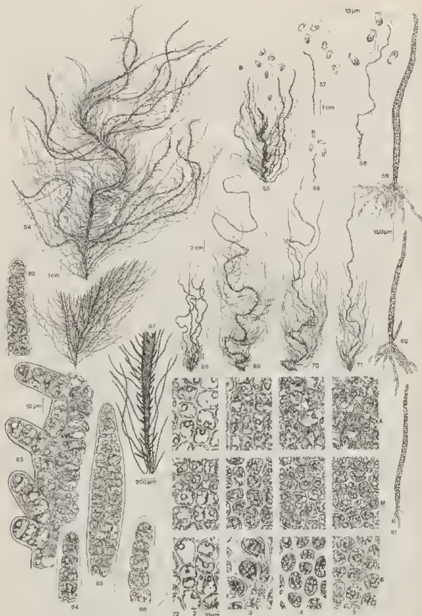
Cells in the middle and apical region irregularly polygonal or rectangular to quadrangular in small fields, often round or rounded with 4-6 corners, showing nearly equal divisions, and arranged in mostly distinct longitudinal rows. or in pairs, which are arranged in longitudinal series; in broader parts often with an indication of transverse rows, however in some parts or plants cells are predominantly unordered. Cell walls 0.5-2 µm thick. The central thicker part of the chloroplast, containing the pyrenoid(s) sometimes slightly tilted towards any anticlinal cell wall or predominantly towards the apically oriented one, but generally situated centrally against the peripheral cell wall. Descending arms thin or thick, descending along the anticlinal cell walls. The chloroplast structure is often obscured by numerous large starch grains. Pyrenoid(s) one per cell, two in less than 10% of the cells, 3-5 µm in diameter.

Anatomy, tips of short filiform branches (Figs 62-66)

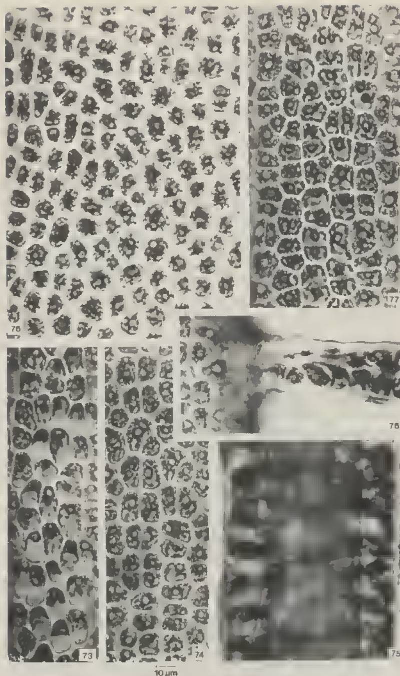
In surface view, the monoseriate apex of young branches is very short, mostly consisting of one relatively big tip-cell, and of cells below it which are often short and broad. 3-4 celled microscopic branchlets are mostly uniseriate and have bigger tip-cells. The outer cell wall is sometimes strongly thickened basally.

Reproductive cells (Figs 55-58)

In nature, only very small parts of the apices become fertile, but often it was impossible to obtain reproductive cells from some plants. Plants which grew fertile were gametophytes, producing 2-flagellate gametes, the male ones slightly smaller and with smaller chloroplasts than the female ones, or sporophytes, producing big 4-flagellate zoospores. Gametes and spores were positively phototactic, and gametes were able to germinate in small amounts.



Figs 54-72. *E. radiata.* Fig. 54, plant no. 531. Figs 55-56. male gametophytes with gametes, plants no. 444, 224. Fig. 57. female gametophyte, with gametes, plant no. 230. Fig. 58. sporophyte with zoospores, plant no. 506. Figs 59, 60, 61. 7 days old germlings. Figs 62, 63, 64, 65, 66. young branchlets, Fig. 62 with an apical cell only, Figs 63, 64, 65, 66 with monoseriate apical cell row, Fig. 66 with strongly thickened cell wall. Fig. 67. basis of plant no. 168. Figs 68, 69, 70, 71 30 days old cultures, same material as Fig. 54, Fig. 68 in 1.5‰ S medium, Fig. 69 in 4‰ S medium, Fig. 70 in 17‰ S medium, Fig. 71 in 34‰ S medium. Fig. 72. cells in surface view, same material as Figs 68-71, B = basal region, M = middle region, A = apical region. 2, 3, 4, 5, refer to media (see material and methods).



Figs 73-78. – *E. radiata*, cells in surface view, same material as Fig. 54. Fig. 73. lower basal region. Fig. 74. upper basal region. Fig. 75. lower basal region, central cavity with trabeculae. Fig. 76. middle region. Fig. 77. apical region. Fig. 78. basis of branchlet with rhizoidal cells.

Measurements based on 54 plants

– axis and long branches, cells in surface view :	
lower basal region	(13-)15(-18) x (9-)10(-12) μm
upper basal region, lower zone	(12-)14(-16) x (8-)10(-12) »
upper basal region, upper zone	(11-)13(-15) x (8-)9(-11) »
middle region	(11-)13(-16) x (8-)10(-11) »
apical region	(11-)13(-16) x (8-)10(-11) »
male gametes	(5.5-)6(-6.5) x (3.5-)4(-4.5) »
– female gametes	(6-)6.5(-7) x (3.5-)4.5(-5) »
– zoospores	(8.5-)10(-11) x (5-)6(-6.5) »

Morphology of germlings and young fronds (Figs 59-61)

Zoospores and gametes germinate by forming a small rhizoid, immediately after that a strongly growing upright monoseriate filament, which very soon becomes a hollow cylinder by longitudinal divisions. The rhizoidal part mostly remains small. From some rhizoidal cells often more filaments were formed. The first formed frond, the main axis, soon forms branches on the basal part.

- Ecology and distribution

E. radiata has been collected from 15 stations (see Table 9, and Fig. 1).

TABLE 9. Specimens collected
(for locality numbers see Table 1, list of localities, in KOEMAN & van den HOEK, 1982)

1 (II, '75, plants no. 39, 40; V, '75, plant no. 23); 2 (V, '75, plants no. 29, 31, 118; VIII, '75, plant no. 65; XII, '76, plants no. 613, 614); 2a (VI, '75, plants no. 209, 210); 5 (V, '76, plants no. 478, 485; XI, '76, plants no. 606, 607, 608); 5a (III, '76, plants no. 257, 258; V, '76, plants no. 486, 487); 6a (III, '76, plants no. 260, 261, 262, 268, 269); 6b (VI, '75, plants no. 168, 169, 170, 171, 172; VI, '76, plants no. 531, 535); 6c (VI, '75, plants no. 184, 185, 186); 7 (III, '76, plants no. 223, 224; V, '76, plants no. 443, 444); 7a (III, '76, plants no. 228, 229, 229a, 230. V, '76, plant no. 457); 9 (V, '76, plant no. 634), 18 (VI, '75, plants no. 134, 135); 19a (VI, '75, plants no. 202, 203, 208); 20 (VI, '75, plants no. 638, 639); 28 (VI, '75, plants no. 132, 133).

Thirteen of these stations were littoral to high littoral mud or sandy mudflats, where the species was found growing partly embedded in the sediment, interwoven between the basal parts of *Spartina* spec., *Salicornia* spec. and other phanerogams. These plants had often a less branched and more filiform morphology, and they were seldom attached to shells or other solid substrates. Such plants can be easely confused with *E. torta*. Often, large plants are transported by wave action and tidal currents to other places, especially floodmarks and gully banks, sometimes in big quantities. They are covered by autumn and winter storms with sediment, which the species can survive, even under nearly anaerobic conditions. In spring it proliferates with typical short and relatively broad, nearly unbranched thalli. This is later followed by strong growth of filiform thalli, which have the typical *E. radiata* morphology at a later stage. Two localities were pools on the seaside of the dike, where the species was growing in the sublittoral zone, attached to stones. It was never found growing in meso- or polyhaline semistagnant or stagnant saline lakes or canals; however,

culture experiments indicate a potentially more euryhaline distribution. Germlings and young fronds grew very well in media with salinities ranging from 9-34‰ S, and grew poorly to reasonably at salinities ranging from 1.5-9‰ S (Figs 68-71).

Morphological and anatomical characters in cultures (Figs 68-72)

The important morphological and anatomical characters were retained in cultures. The different morphological types grown in cultures at different salinities reflected the broad morphological variability met in nature. However, it was for practival reasons not possible to grow plants with the dimensions of the original material. Plants cultured in media with salinities ranging from 25-34‰ S morphologically agreed best with the parent plants. In media with salinities ranging from 17‰-1.5‰ S branching was less dense, and branches were mostly not clearly concentrated in a more basal zone than to other zones. At a salinity of 4‰ S long unbranched filiform branches were abundantly produced. At 1.5‰ S two cultures of *E. radiata* (from plants no. 599 and 531) behaved differently. The first one produced tiny threads, which showed many microscopic branchlets, possibly originating from akinetes, the second one produced relatively broad basally branched thalli. Most cells in middle and apical regions contained one central pyrenoid per cell, and the parietal chloroplast mostly covered the outer cell wall, and was sometimes tilted towards an anticlinal cell wall, or predominantly to the apically oriented one. Most cells in middle and apical regions of the main axis and broader branches formed short to long longitudinal rows; in densely branched parts often no order was observed. Plants cultured in low salinity media had larger cells than those in high salinity media, which were somewhat smaller than in the wild material (Fig. 72, Tables 10 and 11).

TABLE 10

wild material of *E. radiata* 599	medium	cultures
upper basal region	7	(12-)14(-16) x (10-)12(-13)
(10-)13(-16) x (9-)10(-11)	6	(13-)15(-17) x (10-)12(-14)
	5	(11-)14(-17) x (8-)10(-12)
middle region	7	(9-)13(-16) x (8-)10(-11)
(12-)14(-16) x (10-)11(-12)	6	(9-)12(-14) x (8-)9(-9)
	5	(10-)12(-14) x (8-)10(-11)
	4	(13-)15(-18) x (11-)13(-15)
	2	(13-)15(-17) x (8-)10(-12)
apical region	7	(11-)13(-15) x (7-)9(-11)
(12-)14(-17) x (9-)11(-12)	6	(9-)12(-14) x (7-)8(-9)
	5	(10-)12(-14) x (8-)9(-11)
	4	(12-)14(-16) x (7-)9(-11)

TABLE 11

wild material of *E. radiata* 531	medium	cultures
upper basal region (13-)17(-20) x (9-)10(-12)	7	(9-)11(-12) x (8-)9(-10)
	5	(10-)13(-15) x (9-)11(-12)
	3	(11-)19(-28) x (8-)12(-14)
	2	(12-)16(-21) x (10-)14(-16)
middle region (11-)15(-18) x (9-)11(-12)	7	(9-)11(-13) x (7-)9(-10)
	5	(9-)11(-13) x (7-)9(-10)
	3	(11-)12(-14) x (9-)10(-11)
	2	(10-)12(-14) x (8-)10(-11)
apical region (11-)13(-16) x (8-)9(-11)	7	(10-)13(-15) x (7-)9(-10)
	5	(-9)12(-14) x (8-)9(-10)
	3	(10-)12(-14) x (7-)8(-9)
	2	(14-)16(-18) x (9-)11(-13)

Tables 10, 11. – Cell sizes in µm of *E. radiata* plants no. 599 and 531 (wild material) and of 30 days old cultures isolated from these plants and kept at different salinities (7 = 34°/oo S; 6 = 25°/oo S; 5 = 17°/oo S; 4 = 9°/oo S; 3 = 4°/oo S; 2 = 1.5°/oo S).

– *E. TORTA* (Mert. in Jurg.) Reinb.

E. torta (Mertens in Jürgens) Reinbold 1893, p. 205; Bliding 1963, p. 41.

- Description (Figs 79-89)

Morphology (Figs 87-88)

Thalli filiform, unbranched, of uniform narrowness, light to medium green. Stipe mostly absent in wild material, absolute length indefinable because of the twisted growth, but threads of about 50 cm can be isolated. Width of the thalli depending on the number of cell rows, visible in transection, from 30 to 45 µm in diameter; number of cell rows 4-10, central cavity 10-15 µm in diameter.

Anatomy (Fig. 79-81)

In wild material no distinction could be made between basal, middle and apical regions. In parts of the thalli with low division activity, the cells are more or less rectangular in longitudinal direction, and the cells are ordered in longitudinal rows; sometimes the cell rows have an oblique orientation in relation to the direction of the filament. In parts of the thalli with high division activity (young parts) the cells are more or less rectangular in transverse direction and

Figs 79-89. – *E. torta*. Fig. 79. two filaments, cells in surface view, plant no. 459. Fig. 80. germlings, a, c, after 7 days, b, after 5 days. Fig. 81. tips of filaments, a, without tip cell, b, with monoseriate apex. Fig. 82. zoospores. Fig. 83. female gametes. Fig. 84. male gametes. Figs 85, 86, 87, 88. 30 days old cultures from plant no. 600, Fig. 85 in 1.5°/oo S medium, Fig. 86 in 4°/oo S medium, Fig. 87 in 9°/oo S medium, Fig. 88 in 17°/oo S medium. Fig. 89. cells in surface view, same material as Figs 85-88. 2, 3, 4, 5, refer to media (see material and methods).


79
10 µm


80
a
b
c
100 µm
81
a
b
10 µm
82
83
10 µm
84
85
86
87
88
1 cm
89
2
3
4
5
10 µm

the cell rows are relatively short, mostly consisting of 4-16 cells, separated from each other by thicker common cell walls; these cell rows show equal cell divisions. Cell walls 0.5-2 μm thick. In young parts the central thicker part of the parietal chloroplast, containing the pyrenoid(s), completely covering the outer cell wall. In older, slowly growing parts, the central thicker part of the chloroplast sometimes tilted towards one anticlinal cell wall, or the chloroplast only covering a limited part of the outer cell wall, with thin arms descending along the anticlinal cell walls. The chloroplast structure is seldom obscured by starch grains. Pyrenoids one per cell, two in about 5% of the cells, 2-4 μm in diameter, elliptic or round.

Reproductive cells (Figs 82-84)

In nature most filaments produce 2-flagellate gametes, the male ones smaller and with smaller chloroplasts than the female ones. They are positively phototactic, and are able to germinate, though sometimes in small numbers, without copulation. Sporophytic filaments produce big 4-flagellate zoospores, which are also positively phototactic.

Measurements, based on ten plants

cells in surface view	(12-)14(-19) x (6-)10(-14)	μm
– male gametes	(6-)6.5(-7.5) x (3.5-)4(-4.5)	»
female gametes	(7-)8(-9) x (5-)5.5(-6)	»
– zoospores	(9-)10.5(-12) x (5-)6(-7.5)	»

Morphology of germlings and young filaments (Fig. 80)

Zoospores and gametes germinate by forming a rhizoid, and immediately after that a strongly growing upright uniseriate filament. In a later stage these filaments grow into typical narrow cylinders, a central cavity is present when three cell rows are formed. The primary rhizoid branches in a later stage. The strongly growing filament never branches.

- Ecology and distribution

E. torta has been collected from five stations (see Table 12, and Fig. 1).

TABLE 12. Specimens investigated
(for locality numbers see Table 1, list of localities, in KOEMAN & van den HOEK, 1982)

2 (XII, '76, plants no. 611, 612); 2a (XII, '76, plants no. 615, 616); 5 (XI, '76, plants no. 600, 605, 609, 610); 6a (III, '76, plant no. 267); 19a (VI, '75, plant no. 206).

All stations were upper littoral mud or sandy mudflats, where the species was found growing in more or less sheltered places, loose lying in thin carpets, mostly entangled between other algae or phanerogams such as *Spartina* sp. and *Salicornia* sp. It was not found growing in non-marine habitats, though the results of culture experiments, which gave good growth in media with salinities ranging from 9-34‰ S and poor growth in still lower salinities, do not exclude meso- to polyhaline stations as possible growing places (Figs 85-88).

- Morphological and anatomical characters in cultures (Figs 85-88, 89)

The important morphological and anatomical characters were retained in cultures. At salinities ranging from 25‰-9‰ S. the plants showed the same morphology as the original material. At salinities of 4‰ and 1.5‰ S the filiform plants were strongly twisted, which was caused by the abnormal expansion of some vegetative cells. Most cells contained one pyrenoid per cell and the chloroplast was mostly covering the outer cell wall. Plants cultured in low salinities had less uniform cell-dimensions, and cells were on average larger than those in high salinity media (Fig. 89; Table 13).

TABLE 13

wild material of *E. torta* 600	medium	cultures
various regions	5	(10-)11(-13) x (5-)7(-9)
	4	(11-)12(-14) x (7-)9(-12)
	3	(12-)14(-16) x (7-)9(-11)
	2	(15-)17(-18) x (9-)11(-13)

Table 13. – Cell sizes in μm of *E. torta* plant no. 600 (wild material) and of 30 days old cultures isolated from this plant and kept at different salinities (5 = 17‰ S; 4 = 9‰ S; 3 = 4‰ S; 2 = 1.5‰ S).

– *E. AHLNERIANA* Bliding

E. ahlneriana Bliding 1944, p. 338-345; 1963, p. 61-70

- Description (Figs 90-106)

Morphology (Figs 90-91)

Thalli strapshaped to filiform, the two layers compressed, in broad parts adnate with hollow margins, otherwise hollow, smooth or wrinkled, mostly not lubricous, light green to dark green, branched or seldom unbranched. Branched plants with branches of the first order along the whole main axis, the small ones more concentrated in the basal region of the thallus, the main ones more equally distributed along the axis. Main branches often branched, in the same way as the axis. Axis gradually narrowed towards the base into a fragile to firm stipe, depending on the dimensions of the plant, with a small disciform holdfast, from which new thalli may arise. Apices of axis and main (long) branches filiform to acute. Axis and main branches up to 1 m high and 2 cm broad, but mostly not more than 50 cm and 0.5 cm broad.

Anatomy, lower basal region (Figs 100, 102, 103)

In surface view, the stipe shows dark coloured rounded often elongate rhizoidal cells, which have about the same size as or are slightly bigger than the dark coloured vegetative cells. In this part cells form longitudinal rows. Cell

Figs 90-101. *E. ahlneriana.* Figs 90, 91. plants with zoids, plant no. 460 and 544. Fig. 92. branchlets, a, with long monoseriate apex, b, with one tip cell only, c, d, with short monoseriate apex. Figs 93, 94, 95. germlings, Figs 93, 94a after 5 days, Fig. 94b after 4 days, Fig. 95 after 7 days. Figs 96, 97, 98, 99. 30 days old cultures, same material as Fig. 90, Fig. 96 in 4°/oo S medium, Fig. 97 in 9°/oo S medium, Fig. 98 in 17°/oo S medium, Fig. 99 in 25°/oo S medium. Fig. 100. basis of plant no. 89. Fig. 101. cells in surface view, same material as Figs 96-99, B = basal region, M = middle region, A = apical region. 3, 4, 5, 6, refer to media (see material and methods).



Figs 102-106. — *E. ahlneriana*, cells in surface view, same material as Fig. 90. Fig. 102. lower basal region, lower zone. Fig. 103. lower basal region, upper zone. Fig. 104. upper basal region. Fig. 105. middle region. Fig. 106. apical region.

walls 3-6 μm thick. The central thicker part of the parietal chloroplast containing the pyrenoid(s) sometimes slightly tilted towards the apically oriented anticlinal cell wall or situated centrally against the peripheral cell wall. Descending arms relatively thin, descending along the anticlinal cell walls. The chloroplast structure, however, is mostly obscured by numerous small or medium sized starch grains. In surface view, the darker part just above the stipe shows many dark coloured smaller sized cells, whose contents have the same features as those in the lower zone; however, longitudinal cell rows are here more often disturbed by branching. Bases of young branches without rhizoidal cells. One pyrenoid per cell, two in less than 3% of the cells, 3-5 μm in diameter, round.

Anatomy, upper basal region (Fig. 104)

Cells in the upper basal region rounded, irregularly polygonal, or rectangular with rounded corners, showing nearly equal divisions, arranged in longitudinal rows, sometimes with an indication of transverse rows, but less ordered in densely branched parts. Cell walls 2-5 μm thick. The central thicker part of the parietal chloroplast containing the pyrenoid situated centrally against the peripheral cell wall or slightly tilted towards an anticlinal cell wall, with rather thin lobes descending along the anticlinal cell walls, or into the cell lumen. Some small starch grains may occur. One pyrenoid per cell, two in less than 2% of the cells, 2-4 μm in diameter, round.

Anatomy, middle and apical region (Figs 105, 106)

Cells in the middle and apical region rectangular, quadrangular or irregularly polygonal with or without rounded corners, showing equal divisions, arranged in longitudinal and short transverse rows, especially in broader parts of the thallus. Cell walls 0.5-2 μm thick, transverse ones on average thinner than the longitudinal ones. The central thicker part of the parietal chloroplast containing the pyrenoid situated centrally against the peripheral cell wall, with rather thin lobes, which may contain some small starch grains, descending along the anticlinal cell walls, or more seldom into the cell-lumen. One pyrenoid per cell, two in less than 2% of the cells, 2-3 μm in diameter, round.

Anatomy, tips of short filiform branchlets (Fig. 92)

In surface view, the monoseriate apex of young branches is mostly not more than three cells long. The tip cell is mostly slightly bigger than the other cells, which are on the whole somewhat smaller compared with normal thallus cells. Very young branchlets of about 3-6 cells are completely uniseriate, and without a thickened outer cell wall.

Reproductive cells (Figs 90, 91)

In the collected material only plants occurred which produced 4-flagellate zoids, or zoospores; the offspring of some of these plants produced 4-flagellate zoids again. They were always positively phototactic, and able to germinate very soon.

Measurements, based on nineteen plants

– axis, cells in surface view :		
lower basal region	(15-)18(-22) x (9-)12(-14)	μm
upper basal region lower zone	(12-)15(-18) x (9-)11(-12)	»
upper basal region upper zone	(10-)13(-15) x (7-)9(-11)	»
middle region	(10-)13(-15) x (7-)9(-10)	»
apical region	(11-)14(-16) x (8-)10(-12)	»
branches, cells in surface view :		
basal region	(12-)15(-19) x (10-)12(-14)	»
middle region	(12-)14(-17) x (9-)11(-12)	»
apical region	(9-)10(-12) x (8-)8(-9)	»
– zoids	(7-)8.5(-10) x (4.5-)6(-7)	»

Morphology of germlings and young fronds (Figs 93-95)

Zoids germinate by forming a short rhizoid, and immediately after that a strongly growing upright uniseriate filament. The first formed rhizoid branches densely; from some spherical rhizoid cells often more erect filaments are formed. At a later stage these filaments grow into hollow cylinders. The first formed main axis branches when growth continues, although less densely than in *E. ahlneriana* from nature, and it becomes compressed when large enough.

- Ecology and distribution

E. ahlneriana has been collected from nine stations (see Table 14 and Fig 1).

TABLE 14. – Specimens investigated
(for locality numbers see Table 1, list of localities, in KOEMAN & van den HOEK, 1982)

1b (VII, '75, plant no. 55); 3a (IV, '75, plant no. 16); 5 (V, '76, plants no. 473, 477, 479, 480; VI, '76, plants no. 540, 544); 6 (VI, '75, plant no. 89), 7a (V, '76, plants no. 458, 460; VI, '76, plants no. 505, 506, 517); 8 (VI, '75, plants no. 91, 98, 99); 22 (IV, '76, plant no. 332); 23 (IV, '76, plant no. 313).

Three of these stations were lower littoral and upper sublittoral zones on seadikes and harbour moles, exposed to strong wave action, where the species was growing attached to stones. Three localities were littoral mud or sandy mudflats, or sublittoral sediments in gullies among these mudflats, where the species was growing attached to mussels or other shells. Finally the species was encountered in three localities in meso- or polyhaline semi-stagnant or stagnant saline lakes. This accords with culture experiments which gave reasonable to good growth of germlings and young fronds in media with salinities ranging from 34-1.5‰ S (Figs 96-99).

- Morphological and anatomical characters in cultures (Figs 96-99, 101)

The important morphological and anatomical characters were retained in cultures, however, branching was less dense and in most cases more concentrated

on the basal part of the stem. On the broadest thalli obtained from cultures with salinities of 17-25°/oo S some basally broad branches were developed higher up along the axis, as in most wild material. Most cells contained one pyrenoid per cell. The parietal chloroplast was completely covering the outer cell wall. Cells tended to be slightly smaller than in the wild material, and were generally ordered very well in longitudinal and transverse rows (see Table 15).

TABLE 15

wild material of *E. ahlneriana* 460	medium	cultures
upper basal region (10-)12(-14) x (7-)10(-12)	6	(7-)10(-12) x (6-)7(-7)
	5	(8-)9(-9) x (5-)6(-7)
	4	
	3	(12-)13(-15) x (8-)10(-12)
middle region (9-)12(-15) x (8-)9(-10)	6	(8-)10(-11) x (5-)7(-8)
	5	(6-)8(-10) x (5-)6(-6)
	4	(8-)9(-10) x (6-)7(-8)
	3	(10-)12(-14) x (8-)9(-10)
apical region (12-)16(-20) x (9-)11(-12)	6	(8-)10(-11) x (6-)8(-9)
	5	(10-)11(-13) x (6-)8(-9)
	4	(11-)12(-14) x (8-)9(-11)
	3	(13-)14(-16) x (8-)10(-13)

Table 15. — Cell sizes in μm of *E. ahlneriana* plant no. 460 (wild material) and of 30 days old cultures isolated from plant no. 460 and kept at four different salinities (6 = 25°/oo S; 5 = 17°/oo S; 4 = 9°/oo S; 3 = 4°/oo S).

DISCUSSION

The five species in the section *Proliferae* found in the Netherlands were also recognized by BLIDING (1963), namely *E. simplex* (as *E. prolifera* ssp. *prolifera* typus I), *E. prolifera* (as *E. prolifera* ssp. *prolifera* typus II), *E. radiata* (as *E. prolifera* ssp. *radiata*), *E. torta*, and *E. ahlneriana*. However, BLIDING ranged *E. torta* in his «Torta group», and not in his «Prolifera group» (which largely coincides with our section *Proliferae*). We range *E. torta* in the section *Proliferae* on the basis of its microscopic characters. Three more entities placed by Bliding in his «Prolifera group» were not found along the Dutch coasts, namely *E. prolifera* ssp. *prolifera* «Typus III» and «Typus IV», and *E. prolifera* ssp. *gullmariensis* Bliding.

In contrast to BLIDING (1963) we think that his three entities *E. prolifera* ssp. *prolifera* typus I, *E. prolifera* ssp. *prolifera* typus II, and *E. prolifera* ssp. *radiata* should be considered as three separate species. BLIDING's opinion is based on his claim that the three entities do interbreed and that intermediate forms do exist. However, interbreeding, especially under experimental conditions, indicates close affinity, but is no absolute criterium for conspecificity. With regard to morphological intermediates, one should realize that all taxonomically valid characters within *Enteromorpha* are of a quantitative nature, each

character being represented by a graded series of variable expressions with overlaps between the species. Striking examples of species with such overlaps are *E. compressa*, *E. intestinalis* and three other species of the section *Enteromorpha* (KOEMAN & van den HOEK, 1982). Two arguments favour, in our opinion, the distinction of the three entities as separate species. In the first place these entities occur, in the field, as well recognizable populations in many different stations. *E. simplex*, for instance, is characterized in the first place by its (almost) simple fronds and its spirally twisted stipes. Populations of this species apparently occur in such widely distant places as the Netherlands (this work), Brittany (BLIDING, 1963), the White Sea, the Black Sea, the Bering Sea, and the Sea of Ochotsk (VINOGRADOVA, 1974, as *E. prolifera* f. *simplex* Vinogradova). In the second place the main characters are retained in unialgal cultures.

The species in the section *Proliferae* differ primarily from one another by their macroscopic morphology. This is also true for the section *Enteromorpha* (KOEMAN & van den HOEK, 1982). The sections, however, differ from one another mainly by microscopic anatomical characters. The main characters of the section *Proliferae* are the regular arrangement of the cells in longitudinal rows, the usual central position of the chloroplast against the peripheral cell wall, and the presence of mostly one pyrenoid per cell. On the basis of these characters *E. torta* has been included in the section *Proliferae*.

Three of the five species of the section *Proliferae* have wide ecological amplitudes with regard to exposure and salinity. *E. simplex*, *E. prolifera* and *E. ahlneriana* occur in the littoral and upper sublittoral zones of wave exposed to sheltered seadikes and harbour moles of euhaline to polyhaline tidal waters. They grow attached to solid substrates, such as loose shells, on sheltered intertidal mud and sandy mud flats. They are common in stagnant and semistagnant eu- to polyhaline man-made lakes in the southwestern Netherlands. *E. prolifera* may be even abundant in meso- and oligohaline canals and pools, where it grows attached to wooden poles and phanerogams, and where it may form loose floating masses. *E. simplex* cultures grow well at salinities of 9-34°/oo S, *E. prolifera* and *E. ahlneriana* cultures even at 1.5-34°/oo S.

E. radiata and *E. torta* have much narrower ecological ranges. Both species are limited to sheltered intertidal sand and sandy mudflats of euhaline to polyhaline tidal waters. *E. radiata* characteristically grows with its basal parts buried in the sediment, and it is only rarely attached to solid substrates; it extends from the mid littoral to the upper littoral zone where it may grow among salt marsh phanerogams (*Salicornia*, *Spartina*). *E. torta* mainly occurs in the latter habitat, where it forms a tangled mat on the surface of the sediment together with other saltmarsh algae, such as *Percursaria percusa*, *Enteromorpha radiata*, *E. ralfsii*, and *Rhizoclonium riparium* (cf. for instance NIENHUIS, 1970). Cultures of both species grow well at salinities of 9-34°/oo S.

ACKNOWLEDGEMENTS. This series of investigations on the taxonomy of *Ulva* and *Enteromorpha* in the Netherlands (KOEMAN & van den HOEK, 1981, 1982) was supported by the Foundation for Fundamental Biological Research (BION), which is subsidized by the Netherlands Organization for the Advancement of Pure Research (ZWO).

Dr. H. RIETEMA's critical reading of the manuscript is greatly appreciated.

REFERENCES

AGARDH, J.G., 1883 – Till algernes systematik. Nya bidrag. *Lunds Univ. Arsskr.* 19 (2) 1-182.

BLIDING, C., 1944 – Zur Systematik der Schwedischen Enteromorphen. *Bot. Notiser* 1944 : 331-356.

BLIDING, C., 1963 – A critical survey of European taxa in Ulvales. Part 1. *Capsosiphon, Percursaria, Blidingia, Enteromorpha. Opera Botanica Lund* 8 (3) : 1-160.

GOOR, A.C.J. van, 1923 – Die Holländischen Meeresalgen. *Verh. Kon. Ned. Acad. Wetensch. A'dam*, 2e sectie, 23 (3) : 232 pp.

HARTOG, C. den, 1959 – The epilithic algal communities occurring along the coasts of the Netherlands. *Wentia* 1 : 1-241.

KOEMAN, R.P.T. & HOEK, C. van den, 1981 – The taxonomy of *Ulva* (Chlorophyceae) in the Netherlands. *Br. Phycol. J.* 16 : 9-53.

KOEMAN, R.P.T. & HOEK, C. van den, 1982 – The taxonomy of *Enteromorpha* Link, 1820 (Chlorophyceae) in the Netherlands. 1. The section *Enteromorpha*. Accepted for publication in *Algological Studies*.

NIENHUIS, P.H., 1970 – The benthic algal communities of flats and salt marshes in the Grevelingen, a sea arm in the South-Western Netherlands. *Neth. J. Sea Res.* 5 : 20-49.

REINBOLD, Th., 1893 – Revision von Jurgens Algae aquaticae. 1. Die Algen des Meeres und des Brackwassers. *Nuova Notarisia*, ser. 4. 1.

VINOGRADOVA, K.L., 1974 – Ul'vovye vodorosli (Chlorophyta) Morej SSSR. Izdatel'stvo «Nauka», Leningrad, 167 pp.

ETUDE, AU MICROSCOPE ELECTRONIQUE A BALAYAGE, DE LA PAROI DES OOSPORES DE DEUX ESPECES ET D'UNE VARIETE NOUVELLE DU GENRE *SPHAEROPLEA* AG. (CHLOROPHYTES, ULOTHRICOPHYCEAE, SPHAEROPLEALES)

Béatriz TRACANNA* et Alain COUTÉ**

RÉSUMÉ. Une variété nouvelle du genre *Sphaeroplea* Ag., *S. soleirolii* (Duby) Montagne ex Kütz var. *simplex* nov. var. est proposée ici. La paroi de ses oospores, ainsi que celle des zygotes de *S. soleirolii* var. *soleirolii* et de *S. wilmani* var. *tucumanensis* Tracanna sont étudiées à l'aide du M.E.B.

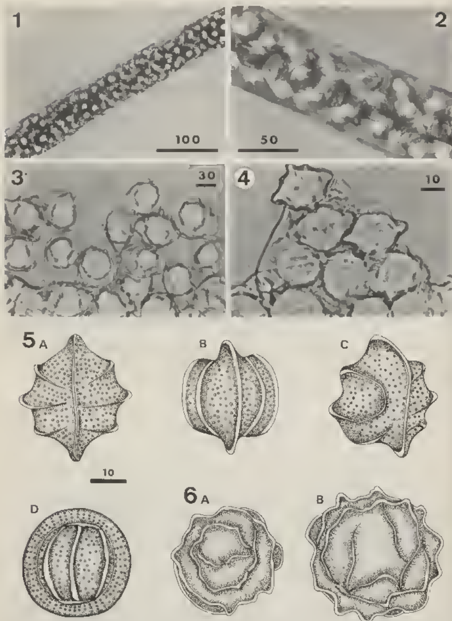
SUMMARY. — A new variety of the genus *Sphaeroplea* Ag., *S. soleirolii* (Duby) Montagne ex Kutz. var. *simplex* nov. var. is proposed here. The zygospore walls of this alga and of *S. soleirolii* var. *soleirolii* and of *S. wilmani* var. *tucumanensis* Tracanna are studied with the help of scanning electron microscopy.

INTRODUCTION

Chez le genre *Sphaeroplea* Ag., la distinction des espèces porte essentiellement sur l'ornementation pariétale des zygotes (= oospores). C'est pourquoi ce travail a eu pour objet de préciser, à l'aide du microscope électronique à balayage (M.E.B.) l'ultrastructure des parois des oospores de *Sphaeroplea wilmani* Fritsch et Rich var. *tucumanensis* Tracanna, variété récemment décrite (TRACANNA, 1979) du N.O. de l'Argentine, et de *Sphaeroplea soleirolii* (Duby) Montagne ex Kütz. var. *simplex* nov. var., variété nouvelle pour la science.

* Fundacion Miguel Lillo 251, 4000 San Miguel de Tucuman, República Argentina. (Bourse Consejo Nacional de Investigaciones Cientificas y Técnicas de la República Argentina, C.O.N.I.C.E.T.).

** Laboratoire de Cryptogamie, Muséum National d'histoire naturelle, 12 rue Buffon, 75005 Paris. — L.A. nº 257 (C.N.R.S.).



Pl. 1. : microscopie photonique. — Fig. 1 à 5 : *Sphaeroplea soleirolii* (Duby) Montagne var. *simplex* nov. var. Fig. 1 2 : articles fertiles montrant des zygotes; fig. 3 4 : zygotes; fig. 5 A et 5C : zygotes; vues apicales; Fig. 5B : zygote; vue de profil; fig. 5D : zygote; vue de face. Fig. 6 A, B : *Sphaeroplea wilmani* Fritsch et Rich var. *tucumanensis* Tracanna, zygotes. (échelles en μ m).

Disposant également d'échantillons d'herbier de *Sphaeroplea soleirolii* (Duby) Montagne ex Kütz., il nous a semblé intéressant d'en étudier la paroi des oospores par le même moyen, afin d'en comparer les caractéristiques avec celle de notre nouvelle variété.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les exemplaires observés dans cette étude sont de deux origines différentes. *Sphaeroplea wilmani* Fritsch et Rich var. *tucumanensis* Tracanna et *S. soleirolii* (Duby) Montagne ex Kütz. var. *simplex* nov var. ont été récoltés dans différents étangs de la province de Tucuman en Argentine. *S. soleirolii* (Duby) Montagne ex Kütz. var. *soleirolii*, pour sa part, provient de l'herbier de Bory de Saint-Vincent intégré dans l'herbier de Thuret du Laboratoire de Cryptogamie du Muséum National d'histoire naturelle, oú il est répertorié sous le numéro 122. Il a été collecté au début du 19e siécle par SOLEIROL «en Corse, dans une mare asséchée des environs de Calvi».

Les deux premiéres espèces ont été fixées á l'aide d'une solution aqueuse de formaldéhyde á 4 %: Des fragments de thalle fertiles ont été isolés puis lavés á l'eau bidistillée. Après une déshydratation progressive á l'éthanol puis á l'acétone, les échantillons ont subi une dessication par la technique du point critique avec du gaz carbonique liquéfié. Ils ont, ensuite, été déposés sur le porte objet recouvert d'adhésif double face. Certains fragments de filaments ont alors été déchirés á l'aide d'une micropipette afin d'en extraire les oospores.

L'échantillon provenant de l'herbier a été directement placé sur le porte objet, sans traitement préalable, et ses oospores extraites de façon analogue.

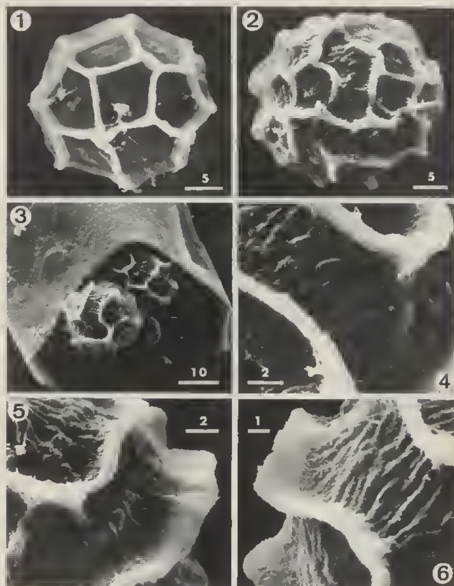
La métallisation a été réalisée á l'aide d'or et de palladium. Les observations et les prises de vues ont été faites sur le microscope électronique á balayage, CAMBRIDGE 600, du Laboratoire de Cryptogamie du Muséum National d'histoire naturelle.

RÉSULTATS

Sphaeroplea wilmani Fritsch et Rich var. *tucumanensis* Tracanna.
(*Lilloa* 35 : 2, 20 et 22, pl. III, fig. 6 á 12, 1979).
Pl. I, fig. 6 A, B et pl. II, fig. 1 á 6.

Cette espéce a été récemment décrite de l'étang Circular situé dans la province de Tucuman, á 4250 m d'altitude, en Argentine. Nous l'avons aussi retrouvée dans d'autres étangs de la même région.

Elle se caractérise par des filaments unisériés, non ramifiés, de 65-90µm de diamétre, formés d'articles cylindriques de 760-805µm de longueur, présentant un chloroplaste pariétal réticulé et de nombreux noyaux. Les cloisons séparant les articles sont épaisses et complexes. Les filaments fructifiés mesurent



Pl. II : microscopie électronique à balayage (M.E.B.). — Fig. 1 à 6 : *Sphaeroplea wilmani* Fritsch et Rich var. *tucumanensis* Tracanna. Fig. 1 : zygote immature (?); fig. 2 : zygote; fig. 3 : article déchiré montrant quelques zygotes, fig. 4-5 : détails de la paroi de l'oospore ornementée de crêtes et granules; fig. 6 : détail de l'ornementation pariétale montrant des stries. (échelles en μ m).

de 43 á 47µm de diamétre et la longueur de leurs articles varie de 410 á 1085µm. Les oospores, disposées en séries (1 à 4 par article) ont de 24 à 42µm de diamétre.

Dans la description originale en microscopie photonique, l'ornementation de la paroi des oospores a été signalée comme faite de crêtes larges et robustes. Celles-ci laissent entre elles des espaces libres occupés par des stries sans relation avec les crêtes précédentes.

L'étude au M.E.B. montre que l'ornementation pariétale des oospores est bien constituée par un réseau de crêtes épaisses et nettement marquées (1-1,5µm de large; 2-2,5µm de hauteur) (pl. II, fig. 4 à 6). Selon les échantillons et, probablement, l'état de maturation, on peut observer un ordonnancement variable du réseau : de régulier dans les formes, sans doute, juvéniles (pl. II, fig. 1), à très complexe (pl. II, fig. 2) dans les formes matures. De plus, entre les crêtes, on peut noter la présence de granules de 1 à 1,5µm de diamétre (pl. II, fig. 2, 4 et 5) ou de striation (pl. II, fig. 3, 5 et 6).

Distribution géographique : Argentine, Tucuman, étang Circular (pH : 8-10), 4250 m, 1976; étang Blanca (pH : 8.2). 4250 m, 1979; étang Grande (pH : 9,5), 4240 m, 1979.

Sphaeroplea soleirolii **(Duby) Montagne ex Kütz.** var. *soleirolii.*
(Sp. Alg. p. 362, 1849) Pl. III, fig. 1 á 6.

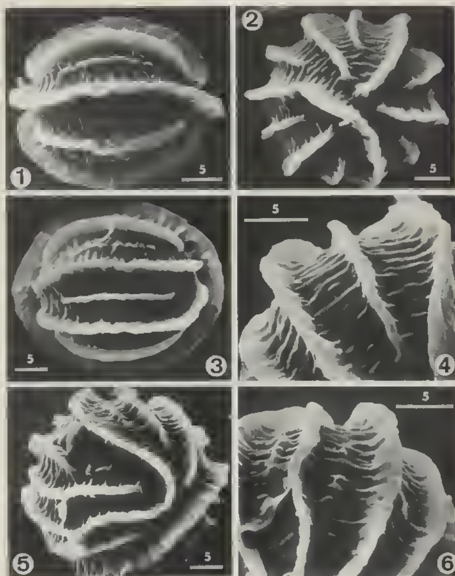
BOURRELLY et FELDMANN (1946) ont réalisé une étude détaillée d'échantillons originaux récoltés par Soleirol en Corse (nº 122, herbier Bory de Saint Vincent). Ils les ont considérés identiques á *S. cambrica* Fritsch (1929).

Les exemplaires étudiés ici proviennent de la même récolte de Soleirol. Le diamétre des filaments varie de 34 á 73µm, tandis que la longueur peut atteindre jusqu'à 2200µm. Les oospores, ellipsoidales, disposées en 2 séries ou plus, ont un diamétre de 27 á 46µm et une longueur de 29 á 60µm. Leur paroi présente une ornementation variable faite de crêtes (jusqu'à 20 au moins) hautes et étroites (0,6 à 0,8µm de large; 3,5 á 4µm de hauteur) allongées parallélement au grand axe de l'oospore (pl. III, fig. 1 et 3). En vue de profil (pl. III, fig. 1) et en vue de face (pl. III, fig. 3) on note l'existence d'une crête continue autour de l'oospore. En vue apicale, les autres crêtes apparaissent individualisées (pl. III, fig. 2) mais parfois s'anastomosent les unes les autres (pl. III, fig. 5).

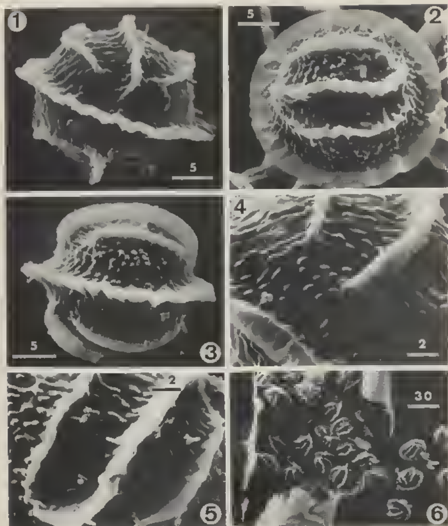
De plus, le nombre et l'importance de ces rides pariétales ne sont pas toujours identiques (pl. III, fig. 1 et 3).

Dans les intervalles libres entre les crêtes, on note la présence d'une forte striation (pl. III, fig. 4 et 6).

Distribution géographique : Corse, région de Calvi, mare asséchée prés du bord de mer, début du 19e siécle.



Pl. III. : M.E.B. — Fig. 1 à 6 : *Sphaeroplea soleirolii* (Duby) Montagne ex Kütz. var. *soleirolii*. Fig. 1 : zygote; vue de profil; fig. 2 : zygote; vue apicale; fig. 3 : zygote; vue de face; fig 4 et 6 : détails de la paroi du zygote; fig. 5 : zygote; vue apicale montrant l'anastomose de deux crêtes. (échelles en μm).



Pl. IV · M.E.B — Fig. 1 à 6 . *Sphaeroplea soleirolii* (Duby) Montagne ex Kütz. var. *simplex* nov. var. Fig. 1 : zygote; vue apicale; fig. 2 : zygote; vue de face; fig. 3 : zygote; vue de profil; fig. 4 : détail de la paroi du zygote dans la région apicale montrant deux stries individualisées; fig. 5 : détail de la paroi du zygote montrant l'anastomose de deux stries, fig. 6 : article fertile déchiré montrant des oospores (échelles en μm).

Sphaeroplea soleirolii (Duby) Montagne ex Kutz. var. *simplex* nov. var.
Pl. I, fig. 1 á 5 et pl. IV, fig. 1 à 6.

Cette nouvelle variété présente des filaments stériles et fertiles de diamétre identique (55 à 100µm). Les articles ont de 70 à 2220µm de longueur et sont séparés les uns des autres par des cloisons complexes. Le chloroplaste est réticulé. Les oospores, disposées en série (2 á 3 par article), sont ellipsoïdales. Leur diamètre atteint 29 à 32,5µm et leur longueur 29 à 34µm. Elles portent chacune huit crêtes (pl. I, fig. 5 A et 5 C, et pl. IV, fig. 1) allongées parallélement au grand axe de l'oospore. Les deux crêtes médianes en vue de profil (pl. I, fig. 5 B, et pl. IV, fig. 3) sont soudées l'une à l'autre par leurs extrémités au niveau des pôles. Les autres apparaissent la plupart du temps individualisées en vue apicale (pl. I, fig. 5 A et pl. IV, fig. 1 et 4) ou, exceptionnellement, soudées l'une á l'autre (pl. I, 5 C et pl. IV, fig. 5).

Les crêtes ont une largeur de 0,5 á 0,6µm et une hauteur de 4 á 5µm. Dans les intervalles qu'elles laissent libres entre elles, la paroi de l'oospore montre une ornementation constituée essentiellement de granules d'un diamétre moyen de 0,7µm, parfois plus ou moins soudés, formant alors des stries (pl. IV, fig. 1 à 5).

Distribution géographique : Argentine, Tucuman, étang Blanca (pH : 8,2), 4250 m, 1979; étang Grande (pH : 9,5), 4240 m, 1979.

CONCLUSIONS

Cette étude des oospores du genre *Sphaeroplea*, faisant intervenir le microscope électronique á balayage, a permis de mieux préciser les détails de leur ornementation pariétale. Ainsi, par exemple, l'observation au microscope photonique de la paroi des zygotes de *S. wilmani* ne permet que très difficilement de noter la présence des stries intercalaires, aisément mise en évidence par le M.E.B. De plus, l'existence de granules pariétaux, jamais mentionnée par les auteurs, a été montrée par ce moyen.

On peut constater également que la conservation des zygotes provenant des échantillons d'herbier est, au moins, aussi satisfaisante que celle des oospores récemment récoltées et traitées par la technique du point critique. A ce propos, d'ailleurs, on peut regretter l'absence de précisions concernant la fixation des algues, dans le travail effectué au M.E.B. par SARMA (1974) sur *Sphaeroplea chapmanii* Sarma.

Enfin, la comparaison des oospores de *S. soleirolii* var. *soleirolii* et de l'algue récoltée en Argentine a montré que cette dernière posséde des zygotes dont la paroi a une ornementation moins complexe. Pour cette raison, nous pensons, à son sujet, qu'il s'agit d'une nouvelle variété. Nous proposons donc de la nommer *Sphaeroplea soleirolii* var. *simplex* nov. var.

Diagnose latine :

Sphaeroplea soleirolii (Duby) Montagne ex Kütz. var. *simplex* nov. var. *A typo simpliciore parietis ornatu differt. Cellulae longitudo : 70-2220µm, latitudo : 55-100µm; oosporae longitudo : 29-34µm; latitudo : 29-32,5µm. Iconotypus : tab. I, fig 1-5; tab. IV, fig. 1-6. In Blanca et Grande Paludibus regionis Tucuman, Argentina, 1979.*

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BOURRELLY, P. et FELDMANN, J., 1946 Une algue méconnue, *Sphaeroplea soleirolii* (Duby) Montagne. *Bull. Mus. Nat. Hist. Natur. Paris* 18 (5) : 412-415.

FRITSCH, F.E., 1929 – The genus *Sphaeroplea*. *Ann. Bot* 43 : 1-26.

SARMA, Y.S.R.K., 1974 – Light and scanning electron microscopic study of a new species of *Sphaeroplea* from New Zealand. *Nova Hedwigia* 25 : 475-503.

TRACANNA, B.C., 1979 – Contribucion al conocimiento de las algas del noroeste Argentino, 1. *Chlorophyta* nuevas o interesantes de Tucuman. *Lilloa* 35 (2) : 17-30.

George F. PAPENFUSS

Nous avons appris avec beaucoup de tristesse la mort du Professeur George F. Papenfuss, survenue à la fin de l'année 1981.

George F. Papenfuss restera inoubliable pour tous ceux, et ils sont nombreux parmi les algologues, qui ont eu la chance de le connaître et qui ont été scientifiquement et humainement enrichis à son contact. Son enthousiasme, son énergie jamais défaillante étaient communicatifs et reflétaient sa joie de vivre.

Pendant un an, j'ai travaillé dans son laboratoire à Berkeley et je puis dire que je n'ai jamais vu George F. Papenfuss, cet infatigable travailleur, autrement que joyeux et accueillant, donnant de l'allant et du courage à tous ceux qui l'approchaient.

Ayant pris sa retraite il y a quelques années, George F. Papenfuss n'en a été que plus libre pour poursuivre ses recherches passionnées sur les algues marines et promouvoir avec sa joyeuse énergie l'algologie à tous les niveaux, y compris en tant que Président de la Société Internationale de Phycologie. Dans la dernière lettre que j'ai reçue de lui, quelques jours avant sa mort, il me parlait avec chaleur du prochain Congrès International qu'il était en train d'organiser.

Puisse ce Congrès être un hommage à sa mémoire !

S. LOISEAUX

OUVRAGES REÇUS POUR ANALYSE

COUTÉ, A. et TELL, G., 1981 – **Ultrastructure de la paroi cellulaire des Desmidiées au microscope électronique à balayage.** *Beih. Nov. Hedwigia*, 68 : 228 p.

Ce travail, particulièrement intéressant, présente l'étude en microscopie à balayage de 182 taxons de Desmidiacées du monde entier. Nous y trouvons les genres suivants : *Euastrum* (28 taxons dont 4 nouveautés et une nov. comb.); *Closterium* (2 tax.); *Docidium* (2), *Penium* (2), *Pleurotaenium* (11), *Tetmemorus* (1), *Triplocera* (4), *Cosmarium* (37), *Micrasterias* (18), *Staurastrum* (42), *Bourrellyodesmus* (1), *Ichtyocercus* (1 sp. nov.), *Staurodesmus* (8), *Xanthidium* (16 dont une nov. sp. et 3 nov. comb.), *Bambusina* (1), *Desmidium* (4), *Phymatodocis* (1), *Sphaerozosma* (1) et *Spondylosium* (2). Pour chaque taxon, les auteurs donnent plusieurs photographies : face, profil, vue apicale, détails de la membrane et un commentaire morphologique sur l'ornementation pariétale. Nous avons ainsi 102 planches groupant 621 figures. Cet ensemble constitue un atlas donnant une bonne idée de l'éventail extraordinaire de la morphologie des Desmidiées. On sait que toute la systématique de ce groupe est fondée justement sur l'ornementation de la membrane de ces algues. Ceci explique tout l'intérêt de ce volume qui montre l'incroyable diversité et la beauté plastique de ces algues unicellulaires.

Cet ouvrage met l'accent sur l'intérêt du microscope à balayage pour l'étude systématique précise du monde des Desmidiées : il est le complément indispensable des études classiques en microscopie photonique.

P. Bourrelly

HEGEWALD, E., 1982 – **Taxonomisch-morphologische Untersuchung von** *Scenedesmus*-**Isolaten aus Stammsammlungen.** *Arch. Hydrobiol. suppl.* 60, 4 (*Algol. Stud.* 29) : 375-406.

L'auteur étudie la systématique des *Scenedesmus* en culture qui ont fait l'objet de recherches physiologiques par KESSLER et al. (voir KESSLER, E., 1980, *Arch. Microbiol.* 126 : 11-14). Il donne des précisions sur le polymorphisme de *Scenedesmus obliquus*, *Sc. acutiformis*, *Sc. bicellaris*, *Sc. communis*, *Sc. armatus* et var. Il décrit les nouveautés suivantes : *Sc. fuscus* (Shih. et Krauss) Hegev. (= *Chlorella fusca*), *Sc. fuscus* var. *peruvianus* Hegew., *Sc. armatus* v. *brevicaudatus* (Peterfi) Hegew. (= *Sc. armatus*, v. *boglariensis* f. *brevicaudatus*), *Sc. komarekii* Hegew. Ainsi 28 souches de *Scenedesmus* sont revues et nommées avec précision. Il faut maintenant souhaiter une revision complète du genre *Scenedesmus*, car les monographies de SMITH, CHODAT, et UHERKOVICH, sont actuellement bien incomplètes.

P. Bourrelly

JOHANSSON, C., 1982 – **Attached algal vegetation in running waters of Jämtland, Sweden.** *Acta Phytogeographica suecica* 71, Uppsala, 80 p.

Ce petit ouvrage de 80 pages constitue une étude écologique très complète du périphyton des eaux courantes de la Suède centrale.

Des récoltes ont été faites durant les étés 1975 et 1976 en 501 stations situées dans 14 types de biotopes différents, depuis les torrents de glaciers jusqu'aux ruisseaux dans divers types de forêts, puis en plaine dégagée. L'inventaire des algues laisse apparaître la présence de 314 taxons, surtout des Diatomées.

La répartition des espèces a été reliée à dix facteurs de milieu (altitude, largeur et longueur du cours, profondeur, température, pH, conductibilité, teneur en Ca et Mg, ensoleillement, couleur de l'eau) et les références écologiques des espèces les plus communes ont été définies pour 53 taxons par l'établissement de courbes de distribution utilisant le test de Kolmogorov et par l'emploi d'un programme d'analyse discriminante. Les associations spécifiques ont été ensuite décrites ainsi que les affinités entre stations grâce à l'utilisation de méthodes mathématiques.

Une discussion comparant les 16 types de peuplements définis à ceux observés dans les pays nordiques et le reste de l'Europe, par différents auteurs utilisant les méthodes d'analyse multivariable, termine ce travail.

Cet ouvrage bien illustré et assorti de nombreuses références bibliographiques constitue, malgré l'absence de données quantitatives, une contribution intéressante à la connaissance de l'écologie des espèces composant le périphyton.

A. Iltis

KANN, E., 1982 — **Qualitative Veränderungen der litoralen Algenbiocönose österreichischer Seen (Lunzer Untersee, Traunsee, Attersee) im Laufe der letzen Jahrzehnte.** *Arch. Hydrobiol. suppl.* 62 (3-4) : 440-490.

L'auteur étudie l'évolution (ou plutôt la dégradation) des biocénoses littorales de Lunzer Untersee et du Traunsee pendant les dernières décennies. Ces lacs avaient fait l'objet d'études précises en 1930-32 et en 1954-55. Ces lacs ont subi une eutrophisation due aux rejets urbains et leur végétation est comparée à celle d'Attersee, lac qui est resté oligotrophe car la densité humaine y est réduite.

Dans le lac de Lunz, les Chlorophycées (surtout *Cladophora glomerata*) sont en expansion tandis que les zones à *Tolypothrix*, *Calothrix* et *Rivularia* régressent.

Le Traunsee a subi une évolution comparable avec une augmentation des *Bangia atro purpurea*. Dans ce lac, en profondeur à 20-30 m, les roches présentent une croûte rouge brune à *Hidenbrandia*, *Chantransia*, *Bodanella*. Cette biocénose était connue de Lunzersee mais son apparition est nouvelle dans le Traunsee.

Quant à l'Attersee, il présente une végétation comparable à celle des lacs précédents avant leur eutrophisation, sauf au voisinage des villages et des hôtels où se développent les touffes de *Cladophora*, de *Stigeoclonium*, des Zygnemacées au détriment des zones à *Tolypothrix* et *Rivularia*.

Cette étude d'écologie comparée est complétée par des tableaux, des schémas, des photographies et par une planche en couleur montrant les diverses zonations.

Un travail intéressant et fort utile pour les algologues et les écologistes.

P. Bourrelly

RAYMONT, J.E.G., 1980 — **Plankton and productivity in the oceans. Phytoplankton** (vol. 1). Pergamon Press, 2nd ed. : 489 p., £ 10.00.

La 1ère édition de «Plankton and productivity in the oceans» de J.E.G. RAYMONT fut publiée pour la première fois il y a presque 20 ans, en 1963, puis fut ré-imprimée en 1967, 1972 et 1976, témoignant ainsi de l'intérêt que présentait cet ouvrage aux yeux des étudiants et des chercheurs désireux de se spécialiser en biologie marine. Au cours de ce laps de temps, les recherches en océanographie et en biologie marine, notamment en planctonologie, ont évolué rapidement et le développement de techniques de plus en plus com-

plexes, spécialement dans le domaine des études expérimentales, avaient rendu nécessaire la mise en chantier d'un autre ouvrage prenant en compte tous ces nouveaux facteurs. Ceci est chose faite avec la parution de «Plankton and productivity in the oceans» en deux volumes : le premier consacré au phytoplancton et le deuxième au zooplancton.

Bien que le titre soit identique à celui de la première édition, la deuxième édition n'est pas une édition simplement revue et augmentée mais un ouvrage tout à fait différent où seules se retrouvent les grandes divisions. Les chapitres, au nombre de 9, se répartissent en 6 grands thèmes :

- physico-chimie de l'eau de mer
- modalités diverses de la production primaire
- algues du phytoplancton
- croissance du phytoplancton
- facteurs limitants de la production primaire (lumière, température, nutriants et broutage du zooplancton)
- aspects globaux de la production primaire.

Les sujets nouvellement traités, ou bien entièrement repensés quant à leur présentation et/ou à leur contenu, sont très nombreux et nous n'en citerons que quelques uns : la composition spécifique des communautés phytoplanctoniques, les relations phyto- et zooplancton et les problèmes de broutage, la physiologie et la biochimie des organismes planctoniques, la production primaire des différentes grandes provinces océaniques et les facteurs conditionnant cette production, etc...

Il serait trop long de détailler toutes ces nouveautés, aussi nous contenterons nous de dire que cette 2e édition est, sur un plan différent certes, tout aussi remarquable que la 1e et intéressera nombre d'étudiants et de scientifiques qui y trouveront réponse aux nombreuses questions qu'ils peuvent se poser sur le plancton et sur la production primaire.

M. Ricard

ROSS, R. ed., 1981 – **Proceedings of the sixth symposium on recent and fossil Diatoms : taxonomy, morphology, ecology, biology** (Budapest, september 1-5, 1980). Otto Kœltz Publ. : 487 p., 250 DM.

Cet ouvrage, édité par le Professeur R. ROSS, rassemble une partie des communications scientifiques présentées à Budapest lors du 6e symposium sur les Diatomées actuelles et fossiles, symposium auquel assistèrent plus de 100 diatomistes appartenant à 24 pays. 71 communications furent présentées en session pleinière : 32 d'entre elles, consactées principalement aux diatomées actuelles, composent cet ouvrage, tandis que les 39 autres, traitant surtout de la stratigraphie et de la paléoécologie, feront l'objet d'un numéro spécial des *Acta Geologica Hungarica*.

Ces compte-rendus sont donc consacrés à la taxonomie, à la morphologie, à l'écologie et à la biologie des diatomées actuelles, à l'exception de 5 articles traitant des diatomées sub-actuelles ou fossiles. Il n'est pas possible de citer les titres de chaque article aussi nous contenterons nous de dire que l'ensemble constitue un apport très intéressant à la connaissance des diatomées. Le microscope électronique apparaît toujours comme l'outil de choix pour l'étude morphologique des tests siliceux mais, néanmoins, le microscope photonique, notamment grâce à l'utilisation de statifs et d'objectifs très performants, apparaît toujours comme la technique fondamentale qu'il est impossible d'ignorer dans tout travail de valeur. L'écologie et la biologie composent le sujet de presque la moitié des communications : ce fort pourcentage reflète parfaitement la tendance actuelle des recherches sur les diatomées. Cette évolution apparaît clairement à la lecture des compte-rendus des trois derniers symposiums.

En conclusion, cet ouvrage réunit sous une présentation parfaite un ensemble de communications très intéressantes qui serviront de références à tous les diatomistes. Le 7e Symposium doit se tenir à Philadelphie, du 22 au 25 août 1982 et nous ne pouvons qu'espérer

qu'il donne lieu à un aussi intéressant recueil de communications scientifiques.

M. Ricard

ROTT, E., 1981 – **Ein Beitrag zur Algenflora andiner Hochlandseen Ecuadors (Sudamerika).** *Ber. Nat. -med. Ver. Innsbruck*, 68 : 13-29.

L'auteur étudie la systématique et l'écologie de 4 lacs d'altitude (2.400 à 3.600 m) de l'Équateur.

L'un de ces lacs, sans doute natroné, avait une fleur d'eau à *Anabaenopsis elenkinii*. Les autres avaient un plancton riche en Chlorococcales et pauvres en Desmidacées (lacs de types alcalin à pH de 7,9 à 8,2). L'auteur y reconnaît une cinquantaine d'espèces dont 23 Chlorophycées, 7 Cyanophycées et 8 Diatomées.

L'auteur donne d'intéressantes remarques systématiques et une bonne illustration des algues observées.

P. Bourrelly

SIMPSON, T.L. et B.E. VOLCANI eds., 1981 – **Silicon and siliceous structures in biological systems. Springer-Verlag** : 587 p., 515 fig., 240 DM.

Ce livre a été réalisé dans deux buts : tout d'abord rassembler les informations sur le mode de déposition de la silice chez les organismes vivants possédant un squelette de silice amorphe, ensuite faire le bilan des connaissances sur le rôle de la silice dans les processus physiologiques et biochimiques. Les données figurant ici concernent une grande variété de systèmes animaux et végétaux abordés du point de vue évolutif, biochimique et ultrastructural. L'utilisation du microscope électronique a rendu possible de nombreuses études ultrastructurales qui ont largement contribué à élargir les connaissances sur les organismes produisant des squelettes siliceux. Consacré plus particulièrement aux aspects biologiques de la silice et des structures siliceuses, cet ouvrage décrit en détail, tout au long des 18 chapitres qui le composent :

- les connaissances actuelles sur le transport de l'acide silicique ($Si(OH)_4$).
- les interactions silicium-germanium
- le rôle de la silice dans le métabolisme des diatomées et des vertébrés
- la distribution, la morphologie, l'ultrastructure, le mode de déposition de la silice amorphe chez les êtres vivants
- les aspects phylogénétiques des diverses structures siliceuses.

Pour les algologues, la partie de la section II, consacrée aux structures siliceuses - distribution, déposition, ultrastructure, morphogénèse - des algues possédant des formations siliceuses, est extrêmement intéressante. Elle se compose de 4 chapitres, 3 consacrés aux Diatomées et 1 aux Chrysophycées :

- Morphology and phyletic relationships of the silicified algae and the archetypal Diatom. Monophyly or polyphyly. (F.E. ROUND).
- The siliceous components of the diatom cell wall and their morphological variations (R.M. CRAWFORD).
- Cell wall formation in Diatoms : morphogenesis and biochemistry (B.E. VOLCANI).
- Ultrastructure and deposition of silica in the Chrysophyceae (Mc GRORY C.B. and B.S.C. LEADBEATER).

Les divers chapitres sont largement illustrés par des microphotos prises en microscopie photonique et électronique qui viennent compléter un texte clair et précis qui a le mérite de préciser une terminologie mal définie jusqu'alors.

Cet ouvrage qui représente la première mise au point, réussie, des données se rapportant à la silice des organismes vivants, intéressera, sans aucun doute, un très large éventail de scientifiques et tout particulièrement les algologues, les zoologistes, les biologistes marins et les biochimistes.

M. Ricard

TAKAHASHI, E., 1981 – **Floristic study of ice algae in the sea Ice of a lagoon, lake Saroma, Hokkaïdo Japan.** *Mem. Nat. Inst. Polar. Res. ser. E, Biol. Med. Sc.* 34 : 49-56, 4 pl.

Cette lagune située au N. de l'île Hokkaïdo, avait, en février 1979 une couverture de glace de 45 cm d'épaisseur, recouvrant 3 m d'eau. L'auteur y signale 52 taxons dont 20 Diatomées et 7 Choanoflagellés. Les Diatomées forment la partie principale de la biomasse avec *Dunaliella* et *Gymnodinium*. Dans la glace l'auteur observe 24 taxons. Il donne des renseignements systématiques sur les *Paraphysomonas* et les Choanoflagellés ainsi qu'une bonne illustration en microscopie électronique.

P. Bourrelly

THOMSEN, H.A., ZIMMERMANN, B., MOESTRUP, Ø. et KRISTIANSEN, J., 1981, – **Some new freshwater species of *Paraphysomonas* (Chrysophyceae).** *Nord. J. Bot.* 1 : 559-581.

Paraphysomonas est un genre de Chrysophycées incolore á cellules recouvertes d'écailles silicifiées et possédant deux flagelles inégaux, l'un lisse, l'autre à mastigonémes. Les auteurs décrivent 9 espéces nouvelles du Danemark (dont certaines ont été observées aussi en Grèce). La systématique est fondée sur la structure fine des écailles observées en microscopie électonique.

Les auteurs comparent leurs espèces à celles déjà connues et font ainsi une véritable monographie du genre qui englobe actuellement 21 espéces marines et dulçaquicoles. Ils montrent que l'on peut reconnaître 4 types d'écailles :

1) Un groupe de 4 espéces á écailles elliptiques lisses ou peu ornées,
2) un autre de 11 espèces à écailles réticulées,
3) un de 5 espéces à écailles en forme de clou de punaise,
4) enfin un dernier groupe d'une espèce à écailles aberrantes à disque lisse prolongée par un appendice central, conique perforé. Ce groupement permet de comprendre l'évolution phylogénétique du genre.

L'analyse par rayon X permet de déceler la présence de silice dans deux des espéces nouvelles décrites.

Une illustration trés soignée de 60 figures complète cet important travail.

P. Bourrelly

TRACANNA, B.C., 1982 – **Estudio taxonomico de las Chlorophyta de Tucuman.** *Opera Lillobana*, 32, 91 pp.

Cette étude sur la systématique des algues d'eau douce est consacrée à la région de Tucuman, dans le Nord-Ouest de la République Argentine. Il s'agit d'une région qui était encore inconnue au point de vue de la population algale. L'auteur aprés quelques renseignements sur le pH, la température, donne une analyse systématique des 105 taxons qu'elle a observés. Les Chlorococcales avec 63 taxons sont les formes dominantes suivies par les Desmidiales avec 40 taxons.

Pour chaque algue nous trouvons la synonymie, une diagnose et la répartition géographique en Argentine et dans le monde. La majorité des espéces signalées sont cosmopolites avec cependant quelques rares formes de régions subtropicales.

L'auteur propose deux nouvelles combinaisons pour *Monoraphidium* et *Sphaerozosma*. Parmi les 105 taxons étudiés, 34 sont signalés pour la première fois en Argentine.

Cet intéressant travail est complété par 194 figures originales groupées en 9 planches.

P. Bourrelly

Commission paritaire n° 28588 - Dépôt légal n° 723 - Septembre 1982 - Imp. Vial 91410 Dourdan

